

ÁLVARO LUÍS DE CARVALHO VELOSO

TRATOR DE GALINHAS ASSOCIADO À PRODUÇÃO DE ALFACE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

MONTES CLAROS

2010

Veloso, Álvaro Luís de Carvalho.
V443t Trator de galinhas associado à produção de alface / Álvaro Luís
2010 de Carvalho Veloso. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2010.

66 f: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

Orientador: Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho.

Banca examinadora: Mônica Patrícia Maciel, Dêlcio César Cordeiro Rocha, Cândido Alves da Costa, Daniel Emygdio de Faria Filho.

Inclui bibliografia: f. 61-65.

1. Trator de galinhas. 2. Avicultura alternativa. 3. Agroecologia. Faria Filho, Daniel Emygdio. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.5

Elaborada pela BIBLIOTECA COMUNITÁRIA DO ICA/UFMG

ÁLVARO LUÍS DE CARVALHO VELOSO

TRATOR DE GALINHAS ASSOCIADO À PRODUÇÃO DE ALFACE

Aprovada em 5 de fevereiro de 2010.

Prof.^a Mônica Patrícia Maciel
(UNIMONTES)

Prof. Délcio César Cordeiro Rocha
(ICA/UFMG)

Prof. Cândido Alves da Costa
(Co-orientador - ICA/UFMG)

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho
(Orientador - ICA/UFMG)

Montes Claros
2010

DEDICATÓRIA

A Rosa, que entrou na faculdade aos 87 anos de idade, por ter me inspirado com seu exemplo:

“FICAR VELHO É OBRIGATORIO CRESCER É OPCIONAL.

_ Nós não paramos de amar porque ficamos velhos, nós nos tornamos velhos porque paramos de amar. Existem somente quatro segredos para continuarmos jovens, felizes e conseguindo sucesso. Você precisa rir e encontrar humor em cada dia. Você precisa ter um sonho. Quando você perde seu sonho você morre. Há tantas pessoas caminhando por ai que estão mortas e nem desconfiam! Há uma enorme diferença entre ficar velho e crescer. Qualquer um consegue ficar velho. Isso não exige talento nem habilidade. A idéia é crescer sempre, encontrando a oportunidade de mudar. Não tenha remorsos. Os velhos geralmente não se arrependem daquilo que fizeram, mas sim pelo que deixaram de fazer. As únicas pessoas que tem medo da morte são aquelas que tem remorsos.”

Uma semana depois da formatura Rosa morreu tranquilamente em seu sono. Ela me ensinou que nunca é tarde demais para ser tudo aquilo que você pode provavelmente ser.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sabedoria suprema, causa primeira de todas as coisas.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, pela oportunidade para a realização deste curso.

Ao meu orientador e amigo Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho.

Aos companheiros e amigos do GRAVE responsáveis pelo sucesso do experimento.

A todos os professores do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, pela ajuda e amizade.

A todos os funcionários do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, por todo o apoio durante esses anos de convivência.

Aos meus amigos e colegas de mestrado, pelo apoio e amizade construída durante esse tempo em que estivemos juntos.

Aos meus pais, que acreditaram em mim e sempre me apoiaram.

A minha esposa Caroline e meus filhos Luíza, Gabriela e João Henrique que estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis e me deram a força necessária para seguir em frente.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
FIGURA 1 –	Gaiola enriquecida.....	16
	CAPÍTULO 2 - CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS: ANÁLISE ECONÔMICA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS.....	22
FIGURA 1 –	Aviário móvel – perspectiva com tela.....	27
FIGURA 2 –	Aviário Móvel – planta baixa.....	28
	CAPÍTULO 4 – COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE POEDEIRAS CRIADAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS.....	49
GRAFICO 1 –	Comportamento de aves poedeiras criadas em aviário móvel e em gaiola convencional.....	59

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS: ANÁLISE ECONÔMICA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS.....		22
1 -	Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental.....	28
2 -	Média da produção de ovos (PR), peso do ovo (PO), massa de ovos (MO), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de poedeiras comerciais criadas em sistema convencional e em aviários móveis.....	31
3 -	Resultados Econômicos.....	34
4 -	Médias da espessura da casca (ESP), gravidade específica (GRA), percentual de casca (PCA), percentual de albúmen (ALB), percentual de gema (GEM) e unidade de Haugh (UH) de poedeiras comerciais criadas em sistema convencional e em aviários móveis.....	35
CAPÍTULO 3 – EFEITOS DA CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO E A PRODUÇÃO DE ALFACE.....		37
1 -	Características químicas e físicas do solo antes da adubação convencional ou do aviário móvel.....	42
2 -	Médias de pH em água (pH), fósforo Mehlich (P), potássio (K), alumínio (Al), e H + Al do solo.....	44
3 -	Médias de cálcio (Ca), magnésio (Mg), matéria orgânica (MO) e fósforo remanescente (P rem) do solo.....	44
4 -	Médias de areia grossa, areia fina, silte e argila do solo.....	45
5 -	Análise de variância para massa fresca da planta (MFP), diâmetro da cabeça da planta (DC), número de folhas da planta (NFP), matéria seca da planta (MS) e nitrogênio (N) da alface.....	46
CAPÍTULO 4 – COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE POEDEIRAS CRIADAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS.....		49
1 –	Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%).....	55

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1	Histórico.....	13
3.2	Sistemas de criação de aves.....	14
3.3	Bem-estar animal.....	17
3.4	Fertilidade do solo e produção de alface.....	19
3.5	Agroecologia.....	20
	CAPÍTULO 2 - CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS: ANÁLISE ECONÔMICA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS.....	22
	RESUMO.....	22
	ABSTRACT.....	23
1	INTRODUÇÃO.....	24
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1	Local do experimento	26
2.2	Animais e delineamento experimental.....	26
2.3	Avaliação do desempenho.....	29
2.4	Avaliação da qualidade dos ovos	29
2.5	Custo de produção.....	30
2.6	Análise estatística.....	30

3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3.1	Desempenho.....	31
3.2	Qualidade dos ovos.....	35
4	CONCLUSÃO.....	36
	CAPÍTULO 3 – EFEITOS DA CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO E A PRODUÇÃO DE ALFACE.....	37
	RESUMO.....	37
	ABSTRACT.....	38
1	INTRODUÇÃO.....	39
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.1	Local do experimento.....	41
2.2	Delineamento experimental.....	41
2.3	Fertilidade do solo.....	42
2.4	Produção da alface.....	43
2.5	Análise estatística.....	43
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
3.1	Fertilidade do solo.....	44
3.2	Produção da alface.....	46
4	CONCLUSÃO.....	48
	CAPÍTULO 4 – COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE POEDEIRAS CRIADAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS.....	49
	RESUMO.....	49
	ABSTRACT.....	50
1	INTRODUÇÃO.....	51

2	MATERIAL E MÉTODOS.....	53
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
3.1	Comportamento das aves em gaiolas.....	56
3.2	Comportamento e bem-estar das galinhas em aviários móveis....	56
3.3	Comportamento dos galos.....	57
3.4	Temperatura.....	58
4	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO A – Certificado do CETEA.....	66

CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

A integração animal-vegetal constitui um dos princípios fundamentais da Agroecologia e tem contribuído para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas de produção. Devido à crescente demanda por produtos naturais, a avicultura tem despertado o interesse de agricultores. Muitas atividades agrícolas são desenvolvidas na forma de monocultura, mas algumas experiências, realizadas por agricultores familiares, têm demonstrado a possibilidade de sua integração com a criação de aves (SALLES, 2005).

A produção de galinhas deve potencializar o equilíbrio do organismo agrícola, por meio da harmonização de seus hábitos e comportamentos com os outros componentes presentes neste espaço delimitado pela visão humana, que, por sua vez, está inserido no organismo planetário e universal.

O uso racional dos recursos existentes na propriedade diminui o custo de produção. A avicultura tem um papel importante nesse contexto, pois contribui para a recuperação e a manutenção da fertilidade do sistema, a redução da mão de obra na capina e da compra de insumos para o controle de insetos em pomares e em lavouras. Contribui para a segurança alimentar e para o incremento na renda familiar dos agricultores, com a venda de carne e ovos.

Segundo Salles (2005), as galinhas podem desempenhar diversas funções dentro do sistema agrícola. As suas fezes, devidamente manejadas, constituem um excelente fertilizante, capaz de viabilizar a nutrição de uma infinidade de plantas. Os hábitos como ciscar e comer insetos, são particularmente úteis à produção vegetal. Por serem onívoras, podem se alimentar dos restos da alimentação humana, ajudando na reciclagem desses resíduos biológicos. Podem se alimentar das sobras das hortaliças não aproveitadas ou de outras plantas espontâneas, ajudando no controle de parasitas e também na aceleração da compostagem do.

Além das funções relacionadas à produção de alimentos, as funções sociais que as galinhas podem desempenhar para a família agricultora são

muitas, destacando-se a educativa. Particularmente, as crianças, por meio do contato com as galinhas e o acompanhamento de seus ciclos vitais, como: acasalamento, choca, nascimento e crescimento, adquirem um aprendizado real de vida, difícil de ser adquirido com explicações teóricas (LEITE, 2002).

Precisa-se entender, ainda, a importância de proporcionar às galinhas um ambiente adequado que lhes proporcione conforto e bem-estar. Os movimentos ecológicos vêm crescendo nos últimos anos. Os ambientalistas têm agido em vários setores, desde a preservação da natureza à preservação das espécies e, especialmente, no bem-estar animal. Os aspectos sociais, principalmente os baseados no comportamento das aves, tornam-se cada vez mais evidentes na exploração avícola moderna, face à importância do ambiente em que as aves estão sujeitas.

Sistemas agroecológicos de criação de galinhas vêm sendo estudados, buscando proporcionar às aves maior conforto e bem-estar, sendo que os sistemas tradicionais, criadas em gaiolas, com reduzido espaço, não lhes permitem movimentar as asas, ciscar, tomar o banho de terra, empoleirar ou acasalar, atividades que lhes são naturais e lhes proporcionam maior bem-estar.

A produção de galinhas, associada à produção de alface, aplicando a técnica do “trator de galinhas”, utilizando aviários móveis, é um sistema de produção que busca proporcionar às galinhas um ambiente bem próximo ao que lhes é natural. As galinhas ficam em contato direto com o chão, ciscam, comem insetos e plantas, tomam banho de terra, batem as asas, se acasalam, empoleiram e estão quase que diariamente em ambientes diferentes, podendo praticar a característica de exploração, que lhes é própria.

Assim, estando em um ambiente que pode lhes proporcionar tanto conforto e bem-estar, as galinhas devem externar plenamente as suas funções de produção de carne e ovos e ainda, em contato com o solo, fazer o controle biológico, controle do mato e fertilizar o solo, proporcionando um ambiente fértil para produção de alface ou outras culturas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Estudar a criação de galinhas, pelo sistema do trator de galinhas, utilizando aviários móveis, associado à produção de alface.

2.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar o desempenho e a qualidade interna e externa dos ovos de galinhas poedeiras criadas em aviários móveis.
- Avaliar o efeito da criação de aves em aviários móveis sobre as características físicas e químicas do solo.
- Avaliar o efeito da criação de aves em aviários móveis sobre a produção de alface.
- Avaliar o comportamento e o bem-estar de aves criadas em aviários móveis.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico

É notório o avanço tecnológico e genético em aves poedeiras no, último século. O crescimento foi tão grande que muitos vêem as galinhas como máquinas de fabricar ovos e, pensando somente nos lucros, confinam as galinhas de maneira que mal podem expressar os seus movimentos naturais.

Por outro lado, é crescente o movimento etológico e a exigência de consumidores preocupados com o bem-estar dos animais. Assim, muitos perguntam a razão de confinar as aves para explorá-las.

Como relata Campos (2000), a preocupação em criar galinhas em instalações adequadas vem do final do século XIX. Então, desde o início da Avicultura Industrial, primórdios do século XX, pesquisadores e avicultores procuram as condições ideais para o melhor desempenho das aves. Porém esbarram no grande problema de associar o comportamento das aves com a necessidade de bem-estar e o desempenho econômico. Dessa forma, o ambiente onde as aves são criadas torna-se essencial para atender a essas necessidades.

No final do século XX, o movimento em prol do bem-estar dos animais cresceu muito. Os aspectos sociais, principalmente os baseados no comportamento das aves, tornam-se cada vez mais evidentes na exploração avícola moderna, face à importância do ambiente em que as aves estão alojadas.

Nesse sentido, vários autores, principalmente nos países europeus, vêm realizando pesquisas sobre o bem-estar das aves. Wegner (1990), Nicol (1990) e Élson (1990) apresentaram estudos com gaiolas, onde se buscou introduzir áreas de poleiros, área para ninho, entre outros, permitindo que as aves exercessem algumas atividades de comportamento e assim obter maior bem-estar. Esses autores concluíram que não houve efeito no desempenho das aves, porém houve considerável aumento no custo de construção das gaiolas e de galpões.

Apesar disso, as pesquisas com gaiolas enriquecidas continuaram e mostram uma considerável melhora no conforto das aves, já que oferecem mais espaço e ambientes com poleiros e áreas de recreio. Contudo estão longe do ambiente que lhes é natural (HUGLES; APPLEBY, 1990; NICOL, 1990; WEGNER, 1990).

Relatam Hunton (1995) e Tauson (2005) que, com exceção de poucos países onde há legislação que proíbe o uso de gaiolas, como na Suécia, essas instalações constituem o sistema predominante de criação de aves poedeiras. Porém, desde o ano de 2003, na União Européia, as novas instalações para poedeiras estão sendo equipadas com gaiolas, denominadas "enriquecidas", que permitem 750 cm²/ave e, a partir de 2012, as criações de aves poedeiras em gaiolas convencionais não serão mais permitidas (Directiva 1999/74/CE)¹, o que força a adoção de sistemas alternativos para a produção de ovos.

3.2 Sistemas de criação de aves

Campos (2000) descreve que os problemas de ambiente, provocados pela densidade elevada de aves, ou seja, excesso de umidade na "cama", teor elevado de amônia, além de problemas relacionados à temperatura e à ventilação, afetam o desempenho das aves, mostrando que não é só o sistema de criação em gaiolas que traz problemas para a saúde das aves.

As condições ambientais podem influenciar a produção (SILVA; SILVA, 1998), o comportamento (DAWKINS, 1999) e a condição fisiológica dos animais (FURLAN *et al.*, 1999).

Pesquisas mostram que grande parte do padrão de comportamento natural da ave é frustrada pelo engaiolamento. Não podem voar, ciscar, empoleirar, nem andar livremente. É difícil para a ave limpar as suas penas e é impossível "sujar-se" com terra. Elas não podem acasalar ou cuidar dos pintinhos, tendo como única atividade a de pôr ovos. O reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental

¹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>

impossibilitam ou limitam o repertório de atividades consideradas importantes para o animal. As aves tentam constantemente executar os seus hábitos naturais, o que certamente agrava a condição de estresse pela impossibilidade de realizar esses comportamentos nesse sistema de criação. (SILVA *et al.*, 2006). Além disso, as práticas empregadas como elevada densidade, a muda forçada e a debicagem são questionadas.

Portanto, devido a vários fatores, o regime de confinamento causa estresse intenso (JONES; MILLS, 1999), e pode causar sérios problemas à saúde e ao bem-estar dos animais (ABEYESINGHE *et al.*, 2001; HALL, 2001; MENDL, 1999 e SILVA, 2003).

É difícil proporcionar bem-estar às aves criadas em gaiolas, sistemas que são muito utilizados quando se busca principalmente melhor desempenho e maiores lucros. No entanto outros sistemas, como o de criação em cama, quando devidamente projetados, podem ser compatíveis ao sistema de criação em gaiolas, pois possibilitam a obtenção de mesmo desempenho produtivo e qualidade de ovos produzidos (ALVES *et al.*, 2007).

Nicol e Dawkins (1990) e Bockisch *et al.* (1999) concluíram que o melhor sistema de criação de poedeiras deve começar, provendo suas necessidades de comportamento, além de considerar o bem-estar e a sua saúde. Pois, segundo Blokhuis *et al.* (1998), a produção e a qualidade estão ligadas ao bem-estar. Portanto, os sistemas de criação devem evoluir para atender às necessidades dos animais (VERBEKE; VIANE, 2000; VERCOE *et al.*, 2000).

Assim, foram criadas várias alternativas visando a solucionar esses problemas, como as gaiolas enriquecidas (FIG. 1), que oferecem mais espaço por ave, área com poleiros, ninhos e áreas de recreio. Entretanto os resultados evidenciam investimentos elevados (CAMPOS, 2000).

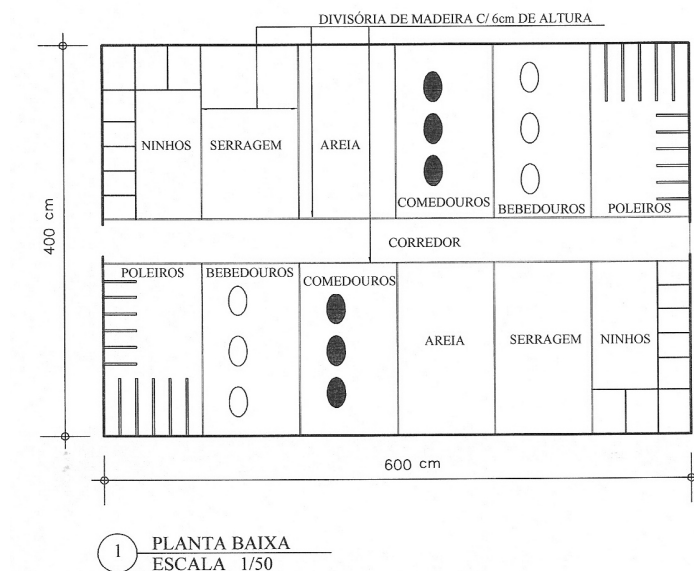


FIGURA 1 - Gaiola enriquecida

Fonte: Adaptada de MISHRA *et al.*, 2005.

Segundo Silva *et al.* (2003), os sistemas semi-intensivos de criação proporcionam condições que aumentam o bem-estar das aves, influenciando, positivamente, o desempenho, a condição fisiológica e o comportamento das linhagens, mesmo sob condições de estresse térmico.

A utilização de aviários móveis com densidade de 4-5 aves/m², ninho, área com poleiro, contato com o chão e estando em ambientes diferentes diariamente, permitem que as aves vivam em ambiente bem próximo ao que lhes é natural. Conforme Salles (2005), é um sistema alternativo que pode melhorar bastante o bem-estar das aves e proporcionar desempenho semelhante ao de aves criadas em gaiolas convencionais.

Assim, a pressão dos etologistas e ambientalistas é bastante forte, no sentido de mudar o sistema de criação das aves. Também a grande procura dos consumidores por produtos diferenciados e de qualidade superior vem influenciando mudanças nos sistemas utilizados para a produção de aves (GESSULLI, 1999; VERCOE *et al.*, 2000).

A sociedade está interessada em sistemas de produção que aumentem o bem-estar na criação de animais (VERBEKE; VIANE, 2000;

VON BORELL; VAN DEN WEGHE, 1999) e a implementação de mudanças que melhorem o bem-estar animal pode garantir a oferta desses novos produtos para os consumidores (BLOKHUIS *et al.*, 1998; FRASER, 2001).

3.3 Bem-estar animal

Atualmente, não se discutem sistemas de criação, desempenho e comportamento animal, sem falar de bem-estar. O bem-estar é um dos assuntos mais discutidos na produção animal. É crescente a convicção dos consumidores de que os animais utilizados para produção de alimentos devem ser bem tratados (ALVES *et al.*, 2007). Surge um novo tipo de consumidor, consciente e preocupado com o bem-estar dos animais de produção e com a qualidade dos alimentos para o consumo (SILVA *et al.*, 2006).

Assim, baseado na necessidade de se entender os comportamentos das aves, Duncan (1998) mostra que muitos são os comportamentos das aves, mas nem todos são necessários ou essenciais a elas. O autor relata e comenta os seguintes:

Comer: as evidências sugerem que o comportamento de comer é essencial e, em geral, a maioria dos sistemas de criação permite que se expressem completamente.

Beber: o comportamento de beber parece estar ligado às suas consequências funcionais naturais, portanto é essencial.

Investigar penas: as evidências sugerem que investigar penas é essencial, devido a fatores internos e externos.

Banho de terra: esse é o mais difícil comportamento sobre o qual se pode ter uma conclusão final, porque ele é controlado por fatores internos e externos. De uma forma ou de outra, se é considerado uma necessidade está aberto à discussão.

Movimentos de conforto, como balançar a cabeça, torcer a cabeça, abanar a cauda, bater as asas, sacudir as penas e alongamento unilateral da asa e perna, todos provavelmente ocorrem em resposta a estimulações do organismo. Assim, considera-se esses comportamentos como essenciais.

Dormir: dormir e descansar sem perturbação são essenciais.

Locomoção geral e exploração: ainda que em sistemas extensivos, a galinha gasta muito tempo se locomovendo. Tem pouca ou nenhuma evidência de que é essencial. Da mesma forma, há pouca evidência que explorar é essencial.

Comportamento sexual (cópula): a evidência sugere que o comportamento sexual da galinha é estimulado pelo galo. Na falta desse o comportamento não é mostrado. Só é essencial na presença do galo.

Postura: botar é altamente controlado por fatores internos e a sua performance é essencial.

Chocar: nas galinhas poedeiras, esse comportamento foi retirado e dificilmente pode ser considerado essencial.

Interações sociais: as evidências sugerem que o contato social é essencial. A qualidade das interações sociais pode variar com o espaço disponível.

Reações a predadores: as reações a predadores só acontecem por estimulação externa. São essenciais se a estimulação ocorre.

Por outro lado o pensamento agroecológico é de que todo movimento natural da ave ocorre em resposta a estimulações do organismo. Então, são considerados essenciais (SALLES, 2005).

De acordo com Pereira *et al.* (2007), o ambiente influencia o comportamento e saber como o comportamento é influenciado pelo ambiente ajuda a identificar e qualificar o bem-estar. Dessa forma, a mudança de comportamento é a primeira resposta do animal para regular a temperatura interna e essa resposta pode ser usada para indicar níveis de bem-estar. Esses autores afirmam que é essencial a observação do comportamento das aves, para adequar o manejo na produção moderna de aves.

Diante disso, Singh *et al.* (2009), estudando o comportamento das aves, mostram que um animal primeiro tenta evitar um estímulo indesejável e, se não obtiver sucesso, ele entra em um processo psicofisiológico de adaptação. Esses animais lidam com fatores estressantes em um nível fisiológico pela ativação adrenocortical, seguido por um período de adaptação. Assim um sistema de medir a corticosterona ajudaria na identificação de condições estressantes.

Entretanto, há pesquisadores que entendem que seria melhor resolver o estresse causado às aves, eliminando, por meio da seleção genética, determinados comportamentos. Muir e Graig (1998) perguntam: “pode a seleção genética promover maior adaptabilidade e bem-estar às aves?” E ainda os autores dizem que, presumidamente, quase todos esses comportamentos podem ser eliminados pela seleção genética e, assim, as galinhas não seriam motivadas a apresentá-los, nem ficariam frustradas pela falta de condições de apresentá-los.

Assim, vários estudos com vistas à medição científica do bem-estar dos animais têm sido realizados, tanto por razões de ordem ética como pelo reconhecimento dos custos mais elevados que essas mudanças implicam para produtores e consumidores (ALVES *et al.*, 2007).

3.4 Fertilidade do solo e produção de alface

A alface é uma hortaliça amplamente cultivada e compõe parcela importante dos vegetais na dieta da população em todo o mundo (FAQUIN *et al.*, 1996).

No cultivo orgânico, é comum o processo da utilização da reciclagem de nutrientes dos resíduos vegetais e animais, onde a compostagem é considerada prática usual e o incremento das doses de composto orgânico tem proporcionado aumento de produtividade da alface (RODRIGUES, 1990 *citado por* OLIVEIRA, 2007).

A alface é bastante exigente nas características químicas, físicas e biológicas do solo, demandando solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, com quantidade de nutrientes prontamente disponíveis (FILGUEIRA, 1982). Assim, a fertilização constitui prática essencial e de grande retorno, visto que permite maiores rendimentos e produtos de maior uniformidade e, conseqüentemente, de maior valor comercial (RICCI *et al.*, 1993 *citado por* OLIVEIRA, 2007).

A alface apresenta alta resposta à adubação nitrogenada, sendo o nitrogênio o nutriente mais importante para a sua produção, aumentando o tamanho e melhorando a aparência das plantas (MANTOVANI *et al.*, 2005).

O fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, expande a área de fotossíntese e eleva o potencial produtivo da cultura (FILGUEIRA, 2003).

O esterco de galinha apresenta a seguinte composição química: P_2O_5 = 17,18 g/kg; K_2O = 17,25 g/kg; C = 153,83 g/dm³; N = 22,09 g/dm³; relação C/N = 6,96; matéria orgânica = 265,20 g/dm³ (OLIVEIRA *et al.*, 2001). A prática de ciscar o solo enquanto fertilizam e exploram o ambiente, aumenta os níveis de aproveitamento do nitrogênio do esterco das galinhas.

3.5 Agroecologia

A busca da harmonia entre a natureza e as ações humanas conscientes talvez seja a melhor forma de expressar o pensamento agroecológico. A avicultura desenvolvida em base ecológica é um tema bastante atual e que se articula com questões do momento, como a preocupação com a segurança alimentar.

No Brasil, o movimento agroecológico busca novos sistemas de criação de aves, porém constata-se na literatura corrente, a existência de poucos trabalhos científicos sobre o assunto. Mas é importante salientar que o pensamento em torno da criação de galinhas está mudando e várias opções de criação estão surgindo.

Gomes *et al.* (2007), em trabalho com produtores na região de Jaguaré - ES, com integração de aves com lavouras, citam que a criação empregou recursos locais para a alimentação das aves, a construção dos aviários e das cercas vivas. As aves contribuíram para a adubação das lavouras e para a redução da mão de obra empregada na capina. Houve incremento na renda e melhoria da alimentação da família. Os resultados apontam para a possibilidade de novos modelos de produção e maior sustentabilidade para os agroecossistemas da região.

Em seu livro, *Criação de Galinhas em Sistemas Agroecológicos*, Salles (2005) mostra como as galinhas se comportam revirando o solo ciscando, comendo insetos e plantas, fertilizando o solo e de como se sentem confortáveis num ambiente onde podem viver de forma o mais natural

possível. Esse autor mostra que, por onde passam, as galinhas contribuem fortemente com o ciclo vital e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade daquele ambiente.

Leite (2002) enfoca a interação humana ética com as galinhas e a sua integração com o agroecossistema, resultando em produtos para alimentação humana, visando à sustentabilidade ambiental, social, cultural, econômica e espiritual, ressaltando a educação de crianças. Em outras palavras, a busca da harmonia entre a natureza e as ações humanas conscientes.

O sistema natural é considerado como uma comunidade organicamente entrelaçada de plantas, animais e microorganismos. Essas inter-relações não devem ser compreendidas como “uma luta competitiva para o domínio e sobrevivência ou como cooperação e benefício mútuos”, mas como uma coisa só (FUKUOKA, 1995).

A Permacultura evidencia o sentido de multifuncionalidade, isto é, as galinhas desempenham funções, de fertilizar o solo, manejar o mato e fazer o controle biológico, além das funções de produzir ovos e carne (MOLLISON; SLAY, 1998). Surge então, da semelhança com o serviço executado pelo trator, a expressão “trator de galinhas”.

O uso racional dos recursos existentes na propriedade diminui o custo de produção. A avicultura tem um papel importante nesse contexto, pois contribui para a recuperação e a manutenção da fertilidade do sistema e redução da mão de obra. Contribui para a segurança alimentar e para o incremento na renda familiar dos agricultores, com a venda de carne e ovos.

O Trator de Galinhas, utilizando aviários móveis, permite que as aves tenham acesso constante ao solo e ao pasto, podendo exercer todos os comportamentos que lhes são naturais, o que, segundo alguns autores citados acima, deve resultar em maior bem-estar, desempenho semelhante e em diferenças particulares na qualidade da carne e do ovo, quando comparadas com aves criadas confinadas. Conforme Silva e Nakano (1998), essas diferenças ocorrem principalmente pela ingestão de pasto, verduras, insetos, larvas e minhocas, que são abundantes nesse sistema de criação.

CAPÍTULO 2 - CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS: ANÁLISE ECONÔMICA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS

RESUMO

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito da criação de aves em aviários móveis sobre o desempenho e a qualidade interna e externa dos ovos de aves poedeiras. Foram utilizados dois tratamentos: 1) aviário móvel com 2 m de comprimento x 1 m de largura x 1,2 m de altura sobre canteiros de horta de 1 m de largura. Foram utilizadas oito galinhas e um galo por aviário móvel; 2) gaiolas convencionais de 50 cm de comprimento x 39 cm de largura x 43 cm de altura com quatro galinhas por gaiola, sendo cada unidade experimental composta por duas gaiolas. As galinhas eram da linhagem Hi Line Brown e tinham 18 semanas de idade. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições, durante sete períodos de 27 dias cada. O desempenho foi avaliado a cada ciclo por meio do consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%/ave/dia), peso dos ovos (g), massa de ovos (g/ave/dia) e conversão alimentar (g/g). A qualidade interna dos ovos foi determinada por meio da unidade de Haugh, porcentagem de gema e de albúmen. A qualidade da casca dos ovos foi obtida por meio da espessura (mm) e porcentagem da casca (% do ovo fresco) e pela gravidade específica dos ovos (g/ml água). As aves criadas em aviários móveis apresentaram maior produção e massa de ovos, no entanto o consumo de ração foi maior e a conversão alimentar foi pior. O custo da ração foi de R\$ 0,80 (oitenta centavos) por kg e a receita por dúzia de ovos foi de R\$ 2,50 (dois reais e cinquenta centavos) para as gaiolas convencionais e de R\$ 3,50 (três reais e cinquenta centavos), para o aviário móvel, gerando uma lucratividade 46,4% maior para o aviário móvel. A qualidade dos ovos não foi afetada pelos tratamentos experimentais. Conclui-se que as aves criadas em aviários móveis apresentam maior produção, pior conversão alimentar e mesma qualidade dos ovos em relação ao sistema convencional, no entanto geram melhor retorno econômico, em função do maior valor agregado dos ovos.

Palavras-chave: Agroecologia. Avicultura alternativa. Bem-estar animal. Trator de galinhas.

CHAPTER 2 - LAYING HENS RAISED IN MOBILE AVIARIES: ECONOMIC ANALYSES, PERFORMANCE AND EGGS QUALITY

ABSTRACT

This experiment aimed to evaluate the effect of rearing laying hens in mobile aviaries on the performance and the internal and external eggs quality. Two treatments were used: 1) Mobile aviary measuring 2 m x 1 m x 1,2 m (length x width x height) on seedbeds of 1 m width. Eight hens and a rooster were used in each mobile aviary; and 2) Conventional hens cages measuring 50 cm x 39 cm x 43 cm (length x width x height) with four hens per cage; each experimental unit composed by two cages. The treatments were arranged in a completely randomized design, with 6 repetitions, during seven periods of 27 days each. The performance was evaluated in every cycle by means of ration consumption (g/bird/day), egg production (%/bird/day), egg weight (g), egg mass (g/bird/day) and feed conversion (g/g). The eggs internal quality was determined by the Haugh unit, egg yolk and albumen percentage. The quality of the eggs shell was determined through the shell thickness (mm) and percentage of the shell (% of fresh egg) and by the egg specific gravity (g/ml water). The birds raised in mobile aviaries had presented higher production and egg mass, but the ration consumption was bigger and the feed conversion was worse. The cost of the ration was R\$ 0,80 per kg, the sale price per dozen eggs was R\$ 2,50 for conventional cages system; R\$ 3,50 for the mobile aviary system, generating a profitability 46.4% higher for the mobile aviary. The quality of eggs was not affected by the experimental treatments. In conclusion, the laying hens raised in mobile aviaries present higher production, worse performance and same quality of eggs compared to the conventional system. However, they generate better economic return due to higher egg prices.

Keywords: Agroecology. Alternative poultry system. Animal welfare. Chicken tractor.

1 INTRODUÇÃO

O bem-estar é um dos assuntos mais discutidos atualmente na produção animal. É crescente a convicção dos consumidores de que os animais utilizados para a produção de alimentos devem ser bem tratados (ALVES *et al.*, 2007). Um novo tipo de consumidor, preocupado com o bem-estar dos animais de produção e com a qualidade dos alimentos para o consumo (SILVA *et al.*, 2006) está interessado em sistemas de produção que aumentem o bem-estar dos animais (VERBEKE; VIANE, 2000; VON BORELL; VAN DEN WEGHE, 1999).

De acordo com Campos (2000), os problemas de ambiente provocados pela densidade elevada de criação, ou seja, excesso de umidade na "cama", teor elevado de amônia, além de problemas relacionados à temperatura e à ventilação, afetam o desempenho das aves. Blokhuis *et al.* (1998) enfatizam que a produção e a qualidade estão ligadas ao bem-estar do animal e sabe-se que as condições ambientais podem influenciar a produção (SILVA ; SILVA, 1998), o comportamento (DAWKINS, 1999) e a condição fisiológica dos animais (FURLAN *et al.*, 1999). Portanto, os sistemas de criação devem evoluir para atender às necessidades dos animais (VERBEKE; VIANE, 2000 e VERCOE *et al.*, 2000).

Alguns países europeus, como a Suécia, proíbem o uso de gaiolas. Porém essas instalações constituem o sistema predominante de criação de aves poedeiras (TAUSON, 2005). Contudo, na União Européia, as gaiolas serão permitidas somente até o ano de 2012 (Directiva 1999/74/CE)², o que força a adoção de sistemas alternativos para a produção de ovos.

Assim, sistemas alternativos vêm sendo desenvolvidos, buscando proporcionar às aves maior conforto e bem-estar. Nos sistemas convencionais, criadas em gaiolas, com reduzido espaço, as galinhas não têm como executar qualquer comportamento de conforto, como bater as asas, sacudir as penas, alongar asas e pernas, ou outros comportamentos, como ciscar, empoleirar, acasalar, usar o ninho ou tomar banho de terra.

² <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>

Como resultado desses sistemas alternativos, uma maior capacidade de produção poderá ser proporcionada às galinhas, pois, de acordo com Alves *et al.* (2007) e Silva *et al.* (2003), o desempenho é influenciado positivamente pelo bem-estar.

Com esse pensamento, vários autores, principalmente nos países europeus, vêm realizando pesquisas com gaiolas enriquecidas e mostram uma considerável melhora no conforto das aves. Wegner (1990), Nicol (1990), Hugles e Appleby (1990) e Élson (1990) apresentaram estudos com gaiolas, onde se buscou introduzir áreas com poleiros, área com ninho, areia e maior espaço, permitindo que as aves exercessem algumas atividades de comportamento e assim alcançassem maior bem-estar. Esses autores que não houve efeito no desempenho das aves, porém houve considerável implicação econômica, no aumento da área/ave.

No Brasil, alguns estudos com aviários móveis foram realizados, especialmente com a pesquisadora Guelber Salles, porém verifica-se, na literatura corrente, a existência de poucos trabalhos científicos sobre o assunto. O aviário móvel permite o contato direto das aves com o solo. É composto de ninho e de poleiros, e com bastante espaço para a exploração. Permite que as aves exerçam todos os seus comportamentos naturais. Como é móvel, permite que as galinhas estejam em ambientes diferentes diariamente, permitindo a ingestão de pasto, verduras, insetos, larvas e minhocas, que são abundantes nesse sistema de criação, resultando em diferenças particulares na qualidade da carne e do ovo (SILVA; NAKANO, 1998). Assim, proporciona às aves um ambiente bem próximo ao que lhes é natural (GOMES *et al.*, 2007).

Assim, estando em um ambiente que pode lhes proporcionar tanto conforto e bem-estar, as galinhas poderão externar ao máximo as suas funções de produção de carne e ovos e ainda, em contato com o solo, fazer o controle biológico, controle do mato e fertilizar o solo (SALLES, 2005), proporcionando um ambiente fértil para a produção de alface ou outras culturas.

Este experimento teve por objetivo avaliar o desempenho e a qualidade interna e externa dos ovos de aves poedeiras criadas em aviários móveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros – MG, localizado a 16°40'41.95" S de latitude, a 43°50'30.76" O de longitude e está a 2050 pés de altitude. Foi realizado no período de dezembro de 2008 a junho de 2009.

2.2 Animais e delineamento experimental

Foram adquiridas 96 galinhas de postura com 17 semanas de idade, da linhagem Hy-Line Brown e seis galos. O experimento foi iniciado quando as aves atingiram 18 semanas de idade. As aves foram pesadas e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, composto de dois tratamentos, cada um com seis repetições, sendo oito galinhas em cada repetição no sistema convencional, e nove aves, oito galinhas e um galo, em cada repetição nos aviários móveis.

As aves do sistema convencional foram criadas em gaiolas de postura com dimensões 50 cm x 39 cm x 43 cm (comprimento x largura x altura), com quatro aves em cada gaiola, com uma densidade de 487,5 cm²/ave, sendo cada unidade experimental composta por duas gaiolas. Alocadas em galpão com telhado de telhas de barro, receberam água, em bebedouros tipo *nipple* e ração balanceada para poedeiras, em comedouros tipo calha, *ad libitum* e foram manejadas convencionalmente, sem programa de luz.

Os aviários móveis (FIG. 1 e 2) foram construídos sem fundo, com tubo metálico para a base de 2 m de comprimento e 1 m de largura, com 2 m² de área. Dessa forma, a densidade de alojamento empregada foi de 4,5 aves/m² (2.222 cm²/ave). Foi usado ferro de construção, para a armação que sustenta a tela que foi utilizada para fechar o aviário. O aviário móvel ficou em forma de iglu com 1,2 m de altura. Metade do aviário foi coberto com telhado feito de papelão revestido com lona plástica dupla face, sendo a face branca

voltada para fora para refletir os raios solares objetivando absorver menos calor no interior do aviário. Para a outra metade do aviário, foi usado telhado feito do mesmo material do telhado da metade anterior, porém móvel ficando coberto nos dias chuvosos ou muito quentes. Foram instalados dois poleiros na parte com cobertura fixa e um ninho a um dos lados do aviário, com área de $0,4 \text{ m}^2$ /ave (0,5 m largura x 0,8 m comprimento x 0,4 m altura), com abertura frontal para a entrada das galinhas e abertura externa para a coleta dos ovos. Os aviários móveis foram equipados com bebedouro tipo pressão, com capacidade para 5 l e comedouro tubular, com capacidade para 15 kg. As aves receberam água e ração *ad libitum*. Os aviários móveis foram posicionados sobre canteiros de horta e foram movimentados a cada 9 dias.

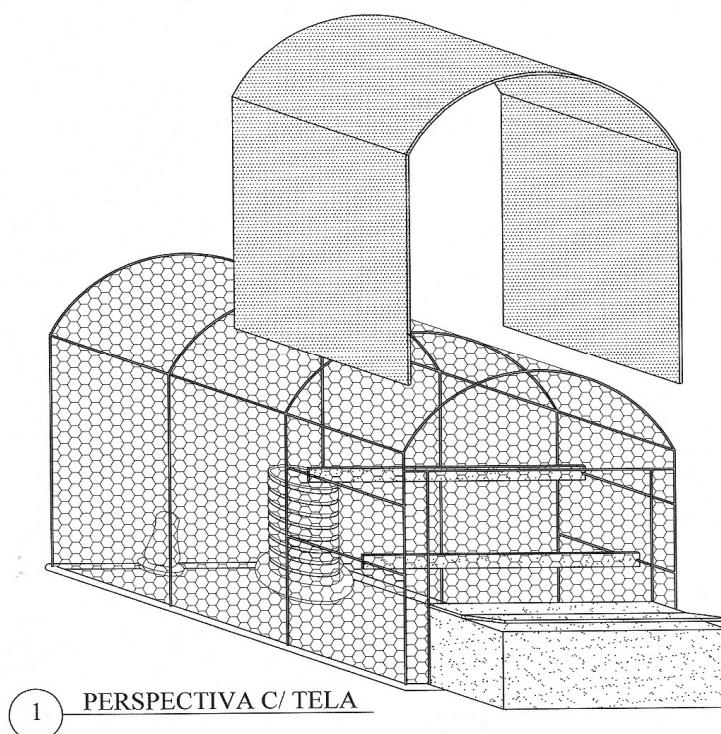
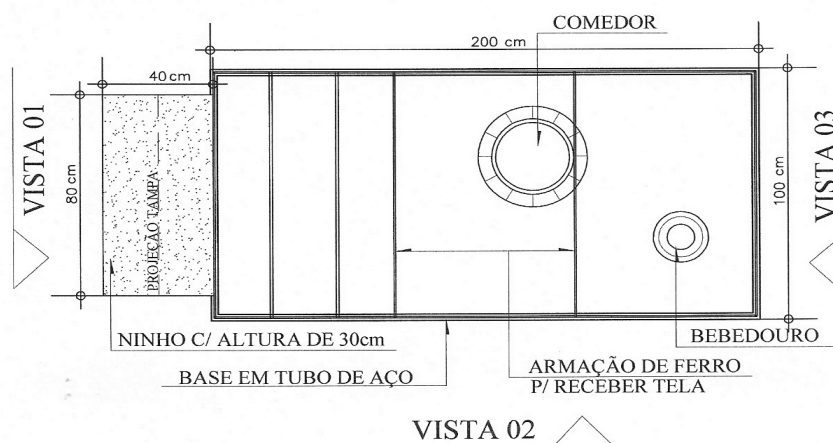


FIGURA 1 – Aviário móvel – perspectiva com tela
Fonte: VELOSO, 2009.



1 PLANTA BAIXA
ESCALA 1/20

FIGURA 2 – Aviário móvel – planta baixa
Fonte: VELOSO, 2009.

A temperatura e a umidade relativa do ar, mínima e máxima foram medidas a cada 24 horas, durante todo o período experimental, com a utilização de um termo higrômetro, localizado no interior das instalações. Os valores observados estão expressos na TAB.1.

TABELA 1

Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) durante o período experimental

Variáveis	Aviário Móvel	Sistema Convencional
Temperatura mínima	18,2	18,6
Temperatura máxima	35,7	30,6
Temperatura média	26,9	24,8
Umidade relativa mínima	39,0	43,6
Umidade relativa máxima	89,2	83,8
Umidade relativa média	64,1	63,7

2.3 Avaliação do desempenho

O desempenho foi avaliado a cada período de 27 dias, por meio do consumo de ração (g/ave/dia), da produção de ovos (%/ave/dia), do peso dos ovos (g), da massa de ovos (g/ave/dia) e da conversão alimentar (g/g). O consumo de ração foi obtido pela diferença entre a quantidade de ração fornecida no início e durante o período de avaliação, e a sobra de ração no final desse período. A produção de ovos foi obtida registrando-se diariamente a postura de ovos e expressando os resultados como porcentagem do número de aves alojadas. O peso dos ovos foi medido uma vez a cada período de avaliação, pesando-se seis ovos por parcela da unidade experimental e calculando-se a média. A massa de ovos foi calculada pela multiplicação da produção de ovos pelo peso dos ovos. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de ração e a massa de ovos.

2.4 Avaliação da qualidade dos ovos

A qualidade interna dos ovos foi determinada a cada período, por meio da unidade de Haugh, porcentagens de gema e de albúmen em três ovos por parcela. A unidade de Haugh (UH) foi obtida pela fórmula proposta por Nesheim *et al.* (1979): $UH = 100 \times \log (h + 7,57 - 1,7 p^{0,37})$, onde h refere-se à altura do albúmen (mm) e p representa o peso do ovo (g). A altura do albúmen foi obtida a cinco mm da gema, com o auxílio de um paquímetro, com divisão de 0,1 mm. O peso dos ovos foi obtido com balança semi-analítica, com divisão de 0,01 g. As porcentagens de gema e de albúmen foram expressas como porcentagem do ovo fresco, sendo a gema e o albúmen obtidos por separação manual.

A qualidade da casca dos ovos foi obtida por período de avaliação de 27 dias, em três ovos por parcela, por meio da espessura (mm) e porcentagem da casca (% do ovo fresco) e pela gravidade específica dos ovos (g/ml água). A espessura da casca foi obtida com medidor de espessura, com divisão de 0,01 mm e o peso da casca com balança semi-

analítica, com divisão de 0,01 g. A gravidade específica foi obtida pela inserção dos ovos em baldes de 20 litros, com gravidades específicas variando de 1,0650 a 1,0950, com intervalos de 0,005 cada, seguindo o protocolo estabelecido por Moreng e Avens (1990).

2.5 Custo de produção

Realizou-se uma análise econômica, por meio do custo de produção e do ganho.

O custo de produção (CP) foi obtido pela fórmula:

$$CP \text{ (R\$/ovo)} = [CA \times PO \times PR], \text{ onde}$$

CA = conversão alimentar (g/g),

PO = peso do ovo (kg),

PR = preço da ração (R\$/kg).

O ganho foi obtido pela fórmula:

$$\text{Ganho (\%)} = [(VO - CP) / CP] \times 100, \text{ onde}$$

VO = venda do ovo (R\$/ovo),

CP = custo de produção (R\$/ovo).

2.6 Análise estatística

Os dados foram verificados quanto à presença de dados discrepantes, normalidade dos erros (teste Cramer-Von-Mises) e homogeneidade de variâncias (teste Brown-Forsythe). Após atendidas as pressuposições do modelo, os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do programa SAS® (LITTELL *et al.*, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho

Os resultados do desempenho estão apresentados na TAB. 2.

TABELA 2

Média da produção de ovos (PR), peso do ovo (PO), massa de ovos (MO), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de poedeiras comerciais criadas em sistema convencional e em aviários móveis

Variáveis	Tratamentos		Probabilidade	CV (%)
	Convencional	Aviários móveis		
PR (%/ave/dia)	71,66 ± 2,05 b	79,47 ± 2,23 a	0,0275	7,0
PO (g)	51,12 ± 0,33	51,27 ± 0,35	0,7582	1,6
MO (g/ave/dia)	36,62 ± 1,01 b	40,73 ± 1,10 a	0,0198	6,7
CR (g/ave/dia)	95,18 ± 1,79 b	120,04 ± 1,54 a	<0,0001	3,8
CA (g/g)	2,607 ± 0,07 b	2,956 ± 0,08 a	0,0071	6,4

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste F.

As aves criadas em aviários móveis apresentaram maior produção e massa de ovos, no entanto o consumo de ração foi maior e a conversão alimentar foi pior (TAB. 2). A produção média de ovos foi semelhante à produção média informada pelo Guia de Manejo da Hy-Line Brown 2009-2011, média essa que é de 80,27. O período de produção comparado foi da 18ª à 43ª semana de idade.

O ambiente com mais espaço dos aviários móveis, que possibilitou a livre movimentação das aves e execução de seus comportamentos naturais, possivelmente foi o responsável pelo resultado mais expressivo na produção de ovos pelas aves do aviário móvel (TAB. 2). Segundo Blokhuis *et al.* (1998), produção e qualidade estão relacionadas ao bem-estar do animal.

O mato, sementes e insetos, disponíveis às aves no sistema com aviários móveis, podem influenciar na alimentação da ave e nos resultados de produção e qualidade dos ovos (SALLES, 2005). Neste caso específico em que o aviário permaneceu em cada posição por nove dias, provavelmente não houve influência nos resultados, por haver disponibilidade de mato apenas no primeiro dia.

Roll (2008) e Leone; Estévez (2008) encontraram vantagens na produção de ovos e no bem-estar de aves criadas em gaiolas enriquecidas, comparando com gaiolas convencionais, o que reforça a afirmação de Blokhuis *et al.* (1998). No entanto, Tactacan *et al.* (2009), comparando os dois sistemas, constataram que não houve efeito do tipo de gaiolas sobre o desempenho das aves.

De acordo com o Guia de Manejo Hy-Line Brown (2009-2011), a temperatura ambiente e a umidade relativa ótimas devem variar de 18 a 27°C e de 40 a 60%, respectivamente. Segundo Mashaly *et al.* (2004), há efeito do estresse por calor e das variações de temperatura e umidade relativa do ar sobre o desempenho produtivo das aves e a qualidade dos ovos.

As temperaturas médias (TAB. 1) nos aviários móveis e no sistema convencional ficaram dentro do intervalo da temperatura ambiente considerada ótima e a temperatura máxima nos aviários móveis e no sistema convencional foram maiores que a máxima considerada ótima pelo Guia de Manejo da Hy-Line Brown (2009-2011). Apesar do aparente estresse térmico nos momentos mais quentes, as aves dos aviários móveis tiveram melhor produção de ovos, o que é explicado por mudanças comportamentais das aves, buscando regular a temperatura interna, obtendo maior bem-estar (DUNCAN; MENCH, 1993), proporcionado pelo aviário móvel.

Por haver dificuldades das aves em realizar a termorregulação em gaiolas, mesmo com temperaturas mais baixas que nos aviários móveis, pode ter havido maior estresse calórico sofrido pelas aves nesse ambiente. A ausência de espaço para movimentos que auxiliem na perda de calor são fatores que, somados à maior densidade por área, contribuem para o maior estresse térmico no sistema de criação em gaiolas (ALVES *et al.*, 2007). O sistema de criação em gaiolas mostrou-se mais suscetível aos efeitos das

temperaturas, o que pode ter contribuído para uma menor produção de ovos. Segundo Mashaly (2004), o estresse calórico interfere negativamente na produção de ovos.

A umidade relativa média nos aviários móveis e no galpão foi superior a recomendada pelo Guia de Manejo Hy-Line Brown (2009-2011) de 40 a 60%. A umidade relativa máxima (TAB. 1) tanto nos aviários móveis como no galpão distanciaram bastante da umidade relativa ótima. Da mesma forma que acontece com a temperatura, a ausência de espaço pode ter contribuído para que as aves das gaiolas ficassem mais suscetíveis aos efeitos da umidade relativa.

Quanto ao peso do ovo, não se observou diferença significativa entre os dois sistemas de produção (TAB. 2). Porém a massa de ovos foi maior para as aves criadas em aviários móveis em relação às criadas em sistema convencional, devido à maior produção de ovos das galinhas do aviários móveis.

O consumo de ração foi maior nos aviários móveis em relação ao sistema convencional. Esse consumo superior pode ser explicado pelo fato das galinhas exercerem vários movimentos que não exercem nas gaiolas, como ciscar, locomover, empoleirar, usar o ninho, acasalamento e banho de terra. Outro fato que influenciou o maior consumo de ração pelas aves dos aviários móveis, foi a presença do galo. Durante todo o experimento, o galo teve peso médio duas vezes maior que o peso médio das galinhas e ainda despendia energia com a cópula. Provavelmente, o consumo de ração do galo foi maior que o consumo individual das galinhas. Como não foi medido o consumo separado do galo, estima-se que esse consumo seria o dobro do consumo médio das galinhas. Então, considerando que o galo consome dobrado, dividindo o consumo por 10 aves, ao invés de nove, como foi feito, o consumo médio cai para, aproximadamente, 108 g/ave/dia. Assim, o consumo de ração pelas galinhas dos aviários móveis seria maior somente pelo gasto de energia, despendida durante a execução dos comportamentos impossíveis de serem executados nas gaiolas.

A conversão alimentar foi pior para as aves criadas em aviários móveis em relação às criadas em sistema convencional (TAB. 2), em virtude do alto consumo de ração das aves do aviário móvel explicado anteriormente.

Os custos de produção dos ovos e o ganho em cada sistema foram calculados e os resultados demonstrados na TAB. 3.

As aves dos aviários móveis apresentaram um ganho 46,4% (141,4% - 95%) maior que as aves do sistema convencional, devido ao valor agregado dos ovos fertilizados.

Assim, pôde-se observar que, mesmo com o consumo de ração maior das aves dos aviários móveis, o resultado econômico foi melhor que no sistema convencional.

TABELA 3

Resultados Econômicos

Variáveis	Aviários Móveis	Sist. Convencional
Peso do Ovo (kg)	0,0513	0,0511
Conversão Alimentar (g/g)	2,956	2,607
Preço da Ração (R\$/kg)	0,80	0,80
Custo de Produção (R\$/dz)*	1,45	1,28
Valor de Venda do Ovo (R\$/dz)	3,50	2,50
Ganho (R\$/dz)**	2,05	1,22
Ganho (%)***	141,4	95

* CP (R\$/dz) = [CA x PO x PR x 12],

** Ganho (R\$/dz) = [(VO - CP)

*** Ganho (%) = [(VO - CP) / CP] x 100

As aves foram compradas a R\$ 11,00 cada com 17 semanas de idade. Assim, consideram-se os custos até o início do experimento o mesmo para os dois sistemas. O custo da mão de obra usada foi a mesmo para os dois sistemas, durante todo o experimento. Os ovos foram vendidos no local do experimento, não havendo custos computados na comercialização dos ovos.

Assim, consideraram-se apenas os custos com ração concentrada para os cálculos dos resultados econômicos.

3.2 Qualidade dos ovos

Os resultados da análise da qualidade dos ovos estão expressos na TAB. 4.

TABELA 4

Médias da espessura da casca (ESP), gravidade específica (GRA), percentual de casca (PCA), percentual de albúmen (ALB), percentual de gema (GEM) e unidade de Haugh (UH) de poedeiras comerciais criadas em sistema convencional e em aviários móveis

Variáveis	Tratamentos		Probabilidade	CV (%)
	Convencional	Trator de galinhas		
ESP (mm)	57,06 ± 0,56	57,28 ± 0,42	0,7586	2,1
GRA (g/mL)	1,086 ± 0,001	1,087 ± 0,001	0,6703	0,2
PCA (%)	13,44 ± 0,21	13,77 ± 0,34	0,4198	5,1
ALB (%)	57,37 ± 0,62	57,91 ± 0,88	0,6299	3,2
GEM (%)	28,66 ± 0,63	28,85 ± 0,59	0,8228	5,2
UH	51,23 ± 0,12	51,26 ± 0,03	0,8228	0,4

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste F.

Não se observou diferença significativa na qualidade interna e externa dos ovos entre os sistemas de criação. Da mesma forma, Tactacan *et al.* (2009), comparando a produção de ovos em gaiolas convencionais e enriquecidas, e Alves *et al.* (2007), comparando sistemas de produção em gaiolas convencionais e cama, não acharam diferenças na qualidade dos ovos.

4 CONCLUSÃO

As aves criadas em aviários móveis apresentam maior produção de ovos, pior conversão alimentar e mesma qualidade dos ovos em relação ao sistema convencional, no entanto geram melhor retorno econômico, em função do maior valor agregado dos ovos.

CAPÍTULO 3 – EFEITOS DA CRIAÇÃO DE GALINHAS POEDEIRAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO E A PRODUÇÃO DE ALFACE

RESUMO

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito da criação de galinhas poedeiras em aviários móveis sobre a fertilidade do solo e a produção de alface em relação ao sistema convencional de produção. Foram utilizados dois tratamentos: 1) canteiro de 2 m de comprimento x 1 m de largura, com aviário móvel de 2 m de comprimento x 1 m de largura x 1,2 m de altura. Foram utilizadas oito galinhas e um galo no aviário móvel. As galinhas eram da linhagem Hi Line Brown e tinham 26 semanas de idade. O aviário móvel ficou sobre o canteiro por nove dias e a adubação era feita pelas galinhas; e 2) canteiro convencional de horta, de 2 m de comprimento x 1 m de largura, adubado com esterco de galinhas. No canteiro convencional, a adubação foi feita manualmente, com esterco de galinha, recolhido de um lote de nove galinhas poedeiras criadas em gaiolas, depois de um período de nove dias. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizados, com 9 repetições. Trinta e duas mudas de alface crespa, produzidas em estufa, foram transplantadas para cada canteiro, 40 dias após a saída das aves e o preparo dos canteiros convencionais. A alface foi colhida 32 dias após ter sido transplantada. A fertilidade do solo foi medida por meio da análise química do pH em água, fósforo Mehlich, potássio, alumínio, cálcio, magnésio, matéria orgânica e fósforo remanescente e da análise física da areia grossa, areia fina, silte e argila, em amostras de solo coletadas em cada uma das parcelas, de 0 - 20 cm, antes da entrada das aves ou da adubação manual e depois de 40 dias. A produção de alface foi medida em quatro plantas que mais se aproximaram da média do peso das 12 plantas centrais de cada canteiro. As características avaliadas para alface foram: número de folhas por planta, diâmetro da cabeça da alface, massa fresca da planta, matéria seca da planta e nitrogênio. Não houve diferença na fertilidade e na análise física do solo entre os dois sistemas de produção. Porém os índices de produção de alface foram melhores para os canteiros adubados com aviários móveis. Conclui-se que a adubação dos canteiros com aviários móveis proporciona maior produção da alface e maior teor de nitrogênio na planta. Quanto aos teores dos elementos avaliados no solo, não há diferença entre os sistemas de produção.

Palavras-chave: Agroecologia. Alface. Avicultura alternativa. Trator de galinhas.

CHAPTER 3 – EFFECTS OF LAYING HENS RAISED IN MOBILE AVIARIES ON SOIL FERTILITY AND LETTUCE PRODUCTION.

ABSTRACT

This experiment aimed to evaluate the effect of laying hens in mobile aviaries on soil fertility and lettuce production comparing to a conventional system of production. Two treatments were used: 1) Seedbed measuring 2 m x 1 m (length x width), with mobile aviary measuring 2 m x 1 m x 1,2 m (length x width x height). Eight hens and a rooster were used in the mobile aviary. The mobile aviary was on the seedbed for nine days and its fertilization was done by the hens; and 2) conventional Seedbed measuring 2 m x 1 m (length x width), fertilized with hens manure. In the conventional seedbed the fertilization was done manually with hens manure collected from a batch of nine hens kept in cages, after a period of nine days. The treatments were arranged in a completely randomized design with 9 replications. Thirty-two seedlings of lettuce grown in greenhouse were transplanted to each seedbed 40 days after the departure of birds and preparation of conventional seedbeds. The lettuce was harvested 32 days after being transplanted. Soil fertility was measured by chemical analysis of pH, Mehlich phosphorus, potassium, aluminum, calcium, magnesium, organic matter and phosphorus balance and physical analysis of thick sand, fine sand, silt and clay in soil samples collected from each seedbed from 0 - 20 cm, before the entry of birds or the manual fertilization and after 40 days. Lettuce production was measured in four plants closest to the average weight of 12 central plants of each seedbed. The characteristics of lettuce evaluated were: number of leaves per plant, diameter of head lettuce, fresh weight of plant, plant dry matter and nitrogen. There was no difference on fertility and physical analysis of soil between the two production systems. But the production rates of lettuce were better for seedbeds fertilized with mobile aviaries. In conclusion, the fertilization of the beds with mobile aviaries provides higher production of lettuce and higher content of nitrogen in the plant. As for the levels of the elements assessed in the soil, there is no difference between production systems.

Keywords: Agroecology. Lettuce. Alternative poultry system. Chicken tractor.

1 INTRODUÇÃO

A agroecologia busca a harmonia entre a natureza e as ações humanas conscientes. A avicultura desenvolvida em base ecológica é um tema que se articula com questões do momento, como a saúde, o bem-estar animal e a preocupação com a segurança alimentar.

Segundo Leite (2002), a interação humana ética com as galinhas e a sua integração com o agroecossistema resultam em produtos para a alimentação humana, visando à sustentabilidade ambiental, social, cultural, econômica e espiritual. Em outras palavras, é a busca da harmonia entre a natureza e as ações humanas conscientes.

O sistema agroecológico só é sustentável se conseguir manter a sua fertilidade ou mesmo melhorá-la ao longo do tempo. Assim, a integração da produção animal com a produção vegetal deve ser o ideal do agricultor agroecológico.

As aves têm uma importante função na manutenção da fertilidade do sistema, pois transferem os nutrientes da pastagem e das rações para o solo e as plantas, na forma de esterco.

As galinhas se comportam, revirando o solo, ciscando, comendo insetos e plantas, fertilizando o solo (MOLLISON; SLAY, 1998). Surge daí o sentido de multifuncionalidade. Por onde passam as galinhas contribuem fortemente com o ciclo vital e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade daquele ambiente (SALLES, 2005).

O uso racional dos recursos existentes no sistema agrícola diminui o custo de produção. A avicultura tem um papel importante nesse contexto, pois contribui para a recuperação e a manutenção da fertilidade do sistema e a redução da mão de obra. Contribui para a segurança alimentar e para o incremento na renda familiar dos agricultores com a venda de carne e de ovos (GOMES *et al.*, 2007). Os resultados apontam para a maior sustentabilidade dos agroecossistemas, porém não foram encontrados trabalhos sobre a avaliação da fertilidade do solo e sobre a produção de alface, como neste experimento.

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito da criação de galinhas poedeiras em aviários móveis sobre a fertilidade do solo e a produção de alface, em relação ao sistema convencional de produção.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros – MG, localizado a 16°40'37.91" S de latitude, 43°50'33.49" O de longitude e a 2043 pés de altitude.

2.2 Delineamento experimental

Para medir o efeito na fertilização do solo e na produção de alface pelas galinhas dos aviários móveis, utilizaram-se dois tratamentos, com nove repetições cada, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo um sistema convencional de produção em canteiros e um sistema de canteiros associado à produção de aves em aviários móveis.

O sistema convencional foi constituído de 9 canteiros, de 2 m de comprimento e 1 m de largura cada. O canteiro foi preparado mecanicamente e as capinas e adubações feitas manualmente. Cada canteiro foi adubado com esterco de galinhas, coletado de um lote de 9 galinhas alojadas em gaiolas, após um período de nove dias de coleta do esterco. As nove repetições ou canteiros foram adubados em sequência, com intervalo de nove dias entre eles.

O sistema de canteiros associado ao aviário móvel foi constituído de canteiro de 2 m de comprimento e 1 m de largura, preparado mecanicamente, porém o controle do mato, controle biológico e a adubação foram feitos pelas aves do aviário móvel, de 2 m de comprimento x 1 m de largura e 1,2 m de altura, que ficou sobre cada um dos nove canteiros por um período de nove dias. Foi utilizado um aviário móvel, com oito galinhas e um galo, que era movido de canteiro em canteiro após um período de nove dias.

As datas e a sequência de adubações e intervalos das adubações entre as parcelas foram as mesmas para os dois sistemas de produção.

2.3 Fertilidade do solo

A fertilidade do solo foi avaliada por meio da comparação, entre os dois sistemas, das análises químicas de pH em água, fósforo disponível (P), potássio (K), alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), matéria orgânica (MO) e fósforo remanescente (P rem) e das análises físicas de areia grossa, areia fina, silte e argila, em amostras coletadas em cada uma das parcelas, de 0 - 20 cm de profundidade, duas vezes por parcela, antes da entrada das aves e depois da sua saída, e antes e depois do preparo dos canteiros convencionais.

As análises foram feitas no laboratório de solos do ICA – UFMG e os dados da TAB. 1 mostram a composição química e física do solo antes da adubação convencional e do aviário móvel.

TABELA 1

Características químicas e físicas do solo antes da adubação convencional ou do aviário móvel

Característica	Convencional	Aviário móvel
pH em Água	6,7	6,2
P disponível (mg/Kg ⁻¹)	5,8	7,2
K disponível (mg/Kg ⁻¹)	266,4	280,9
Al trocável (cmolc/dm ³)	0,0	0,0
H + Al (cmolc/dm ³)	2,1	2,0
Ca trocável (cmolc/dm ³)	5,3	5,2
Mg trocável (cmolc/dm ³)	2,2	2,1
Matéria orgânica (%)	3,1	3,2
P remanescente (mg/L ⁻¹)	31,1	33,6
Areia grossa (%)	7,4	7,7
Areia fina (%)	42,3	41,8
Silte (%)	23,1	24,4
Argila (%)	27,3	26,0
Classificação Textural	Textura média	Textura média

pH em água;

P e K: extrator Mehlich;

H + Al: extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ – pH 7,0.

Ca e Mg: extrator KCl: 1 mol L⁻¹; ² MO: C. org x 1,7224 – Walkley-Black.

2.4 Produção da alface

Trinta e duas mudas de alface crespa, cultivar Elba, produzidas em estufa, foram transplantadas para os canteiros 40 dias após a saída das aves e o preparo dos canteiros convencionais e, sucessivamente, com intervalos de nove dias eram transplantadas para as repetições seguintes. As alfaces foram colhidas 32 dias após terem sido transplantadas.

As alfaces foram irrigadas duas vezes ao dia, por um sistema de microaspersão.

A produção de alface foi medida nas quatro plantas que mais se aproximaram da média do peso das 12 plantas centrais de cada canteiro. As características avaliadas para alface foram: número de folhas por planta, diâmetro da cabeça da alface, massa fresca da planta e massa seca da planta.

Foi também determinado o teor de nitrogênio na folha da planta pelo Laboratório de Análise de Solo Viçosa.

2.5 Análise estatística

Os dados foram verificados quanto à presença de dados discrepantes, normalidade dos erros (teste Cramer-Von-Mises) e homogeneidade de variâncias (teste Brown-Forsythe). Após atendidas as pressuposições do modelo, os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do programa SAS®, considerando tempo como covariável (LITTELL *et al.*, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fertilidade do solo

Os resultados das análises químicas do solo estão expressos nas TAB. 2 e 3 e os resultados das análises físicas, na TAB. 4.

TABELA 2

Médias de pH em água (pH), fósforo Mehlich (P), potássio (K), alumínio (Al) e H + Al do solo.

Fatores	pH em água	P (mg/Kg ⁻¹)	K (mg/Kg ⁻¹)	H + Al (cmolc/dm ³)
Tratamentos				
Convencional	6,44 ± 0,17	48,34 ± 6,43	281,36 ± 21,5	1,61 ± 0,16
Aviário Móvel	6,53 ± 0,14	55,13 ± 8,10	265,81 ± 21,3	1,64 ± 0,16
Probabilidades				
Tratamentos	0,6921	0,5842	0,6328	0,8793
Covariável	0,0936	0,7912	0,6797	0,0132
CV (%)	6,76	42,07	22,89	25,01

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste F. O alumínio apresentou valor zero em todas as análises.

TABELA 3

Médias de cálcio (Ca), magnésio (Mg), matéria orgânica (MO) e fósforo remanescente (P rem) do solo

Fatores	Ca cmolc/dm ³	Mg cmolc/dm ³	MO (%)	P rem mg/L ⁻¹
Tratamentos				
Convencional	5,34 ± 0,2	1,90 ± 0,08 a	3,99 ± 0,23	29,84 ± 1,18
Aviário Móvel	5,40 ± 0,3	1,62 ± 0,07 b	3,99 ± 0,17	28,88 ± 1,26
Probabilidades				
Tratamentos	0,8595	0,0302	0,9603	0,6335
Covariável	0,1212	0,1350	<0,0001	0,4823
CV (%)	13,25	13,29	8,49	12,66

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste F.

TABELA 4

Médias de areia grossa, areia fina, silte e argila do solo

Fatores	Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Silte (%)	Argila (%)
Tratamentos				
Convencional	6,81 ± 0,32	42,91±1,69	23,49±1,25	26,86±2,03
Aviário Movel	6,41 ± 0,33	44,31±1,97	22,29±1,66	26,92±1,25
Probabilidades				
Tratamentos	0,3641	0,5811	0,5678	0,9785
Covariável	0,0697	0,1235	0,2187	0,7851
CV (%)	13,44	12,01	18,86	19,39

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste F.

Houve um aumento nos teores de P (TAB. 2) e MO (TAB.3) pela adubação dos dois sistemas em relação aos teores desses elementos no solo antes (TAB. 1) da adubação. Não houve diferença estatística nas análises químicas do pH, P disponível, K, Al + H, Al, Ca, MO e P remanescente entre os dois sistemas de produção. O sistema convencional apresentou níveis de Mg estatisticamente superiores ao sistema com aviários móveis, embora, conforme o boletim do Laboratório de Análises de Solo, os teores de Mg dos dois tratamentos fossem considerados muito bons, o que mostra que, de acordo com essa análise, não há diferença na eficiência da adubação entre os dois sistemas.

3.2 Produção da alface

Os valores da análise da alface estão apresentados na TAB. 5.

TABELA 5

Análise de variância para massa fresca da planta (MFP), diâmetro da cabeça da planta (DC), número de folhas da planta (NFP), matéria seca da planta (MS) e nitrogênio (N) da alface

Fatores	MFP (g)	DC (cm)	NFP	MS (%)	N (%)
Tratamentos					
Convencion.	145,8±22,7 b	25,5±1,2 b	20,9±1,1 b	5,10±0,36	2,77±0,13 b
Aviário Mób.	197,2±23,5 a	28,4±1,0 a	22,7±1,4 a	4,57±0,20	3,21±0,11 ^a
Probabilid.	0,0148	0,0077	0,0450	0,2156	0,0199
CV (%)	20,6	6,5	7,5	18,1	12,1

Média ± erro padrão da média. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste F.

Pode-se observar que houve diferença significativa na MFP, DC, NFP e N, tendo o sistema com aviário móvel obtido resultados superiores em relação ao sistema convencional, o que mostra a eficiência desse sistema sobre a produção de alface (TAB. 5).

Maia (2007), nas mesmas condições de clima e localização, cultivando a alface, solteira e consorciada com cenoura e manjeriço, em sistema de cultivo orgânico, encontrou resultados de produção semelhantes, sendo a média de massa fresca da planta para alface solteira de 186,34 g/planta; para a alface consorciada com cenoura, de 183,22 g/planta e para alface consorciada com manjeriço, de 240,05 g/planta.

Embora não houvesse diferença na análise do solo, a maior produção de alface é explicada pelo teor do nitrogênio na alface. Como as plantas do sistema com aviário móvel apresentam maiores teores de nitrogênio na folha, provavelmente encontraram maiores quantidades de nitrogênio no solo.

O desenvolvimento da alface também pode ser afetado pela deficiência de micronutrientes. Havendo deficiência de cobre, molibidênio e boro pode haver efeito sobre o peso médio da planta e a formação da cabeça (KATAYAMA, 1993 *citado por* OLIVEIRA, 2007).

Os nutrientes minerais são absorvidos a partir da solução do solo e o nitrogênio representa o elemento mineral exigido em maiores quantidades pelas plantas. A alface apresenta alta resposta à adubação nitrogenada, sendo o nitrogênio o nutriente mais importante para a sua produção, aumentando o tamanho e melhorando a aparência das plantas (MANTOVANI *et al.*, 2005). O excesso ou falta desse nutriente acarreta queda na produção e problemas de qualidade nutritiva. O fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, expande a área de fotossíntese e eleva o potencial produtivo da cultura (FILGUEIRA, 2003).

Da mesma forma, Pereira *et al.* (2003) e Resende *et al.* (2005), estudando a produção da alface em função de nitrogênio, concluíram que a produção de alface varia com o conteúdo desse no solo, influenciando positivamente o peso fresco total e a circunferência da cabeça da alface.

As aves dos aviários móveis fertilizam o solo e incorporam o esterco ao solo diariamente enquanto ciscam e exploram o ambiente. Essa prática aumenta os níveis de aproveitamento do nitrogênio do esterco das aves, enquanto que o esterco coletado de aves criadas em gaiolas perde nitrogênio por volatilização, na forma de amônia, durante o processo de fermentação.

Assim, pôde-se observar que o manejo adequado da adubação nitrogenada aumenta a sua eficiência de utilização, o que está de acordo com Meira *et al.* (2005) e é realizado com eficiência pelas galinhas do aviário móvel que exercem uma função importante na fertilização dos canteiros, fixando maior quantidade de nitrogênio no solo e, conseqüentemente, aumentando a produção de alface.

4 CONCLUSÃO

A adubação dos canteiros com aviários móveis proporciona maior produção da alface e maior teor de nitrogênio na planta. Quanto aos teores dos elementos avaliados no solo, não há diferença entre os sistemas de produção.

CAPÍTULO 4 – COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE POEDEIRAS CRIADAS EM AVIÁRIOS MÓVEIS

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento e o bem-estar de galinhas poedeiras criadas em aviários móveis. Foram utilizados dois tratamentos: 1) aviário móvel com 2 m de comprimento x 1 m de largura x 1,2 m de altura sobre canteiros de horta de 1 m de largura, com oito galinhas e um galo; 2) gaiolas convencionais de 50 cm de comprimento x 39 cm de largura x 43 cm de altura, com quatro galinhas por gaiola, sendo a unidade experimental composta por duas gaiolas. As galinhas eram da linhagem Hi Line Brown e tinham 58 semanas de idade. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições. Foi usado um etograma, baseado nas necessidades comportamentais das aves domésticas, com os seguintes comportamentos: comer, beber, investigar penas, banho de areia, movimentos de conforto, ciscar, empoleirar, agressividade, sentada, procurando o ninho, postura, parada, cópula e vocalização. As aves dos aviários móveis e do sistema convencional foram observadas simultaneamente durante seis dias consecutivos nos horários de 7 às 8 horas, 12 às 13 horas e das 17 às 18 horas. As observações foram pelo método "Scan", ou seja, no momento da observação anotava-se o comportamento de cada uma das aves e passava para o aviário seguinte. O intervalo das observações entre os aviários era de 5 minutos e, após 30 minutos, repetia-se a mesma sequência de observações. A avaliação térmica foi realizada por meio das temperaturas de bulbo seco e da umidade relativa. Conclui-se que as aves criadas em gaiolas ficam restritas a comer, beber, investigar penas, ficar paradas ou sentadas e botar ovos, enquanto que as aves criadas em aviários móveis expressam todos os comportamentos que lhes são naturais, evidenciando melhor bem-estar das aves nesse sistema.

Palavras-chave: Agroecologia. Avicultura alternativa. Método Scan. Trator de galinhas.

CHAPTER 4 - BEHAVIOR AND WELFARE OF LAYING HENS RAISED IN MOBILE AVIARIES

ABSTRACT

This work aimed to study the behavior and welfare of laying hens kept in mobile aviaries. Two treatments were used: 1) Mobile aviary measuring 2 m x 1 m x 1,2 m (length x width x height) on seedbeds of 1 m width with eight hens and a rooster; and 2) Conventional bird cages measuring 50 cm x 39 cm x 43 cm (length x width x height) with four hens per cage; each experimental unit composed by two bird cages. The treatments were arranged in a completely randomized design with 6 replications. It was used an ethogram, based on the behavioral needs of poultry with the following behaviors: eating, drinking, investigate feathers, sand bath, comfort movement, scratch, perch, aggressiveness, seated, looking for the nest, posture, standing still, copulation and vocalization. The birds of mobile aviaries and conventional system were observed simultaneously for six consecutive days during the schedules of 7 to 8 hours, 12 to 13 hours and from 17 to 18 hours. The observations were done using the Scan method, that is, at the observation moment the behavior of each one of the birds was written down and passed to the following aviary. The range of observations between the aviaries was 5 minutes and after 30 minutes repeated the same sequence of observations. The thermal evaluation was performed by means of dry bulb temperature and relative humidity. In conclusion, the birds in cages are restricted to eating, drinking, investigating feathers, standing still or sitting and laying eggs, while the birds raised in mobile aviaries express all behaviors that are natural to them, displaying improved well-being of birds in this system.

Keywords: Agroecology. Alternative poultry system. Scan method. Chicken tractor.

1 INTRODUÇÃO

A importância de proporcionar às aves um ambiente onde possam exercer os seus comportamentos e tenham conforto e bem-estar torna-se a cada dia de maior importância na produção animal, visto que o movimento ecológico e a exigência dos consumidores são crescentes nesse sentido.

Então muitos pesquisadores perguntam: por que criar as aves confinadas, se se pode obter desempenhos semelhantes quando se as cria em sistemas que lhes proporcionam maior bem-estar?

Em resposta, estudos de comportamento animal (Etologia) estão sendo feitos e têm alcançado, nos últimos anos, destaque no meio científico.

É necessário que se entenda a importância de proporcionar às galinhas um ambiente adequado que lhes proporcione conforto e bem-estar. Os sistemas tradicionais, criadas em gaiolas, com reduzido espaço, não lhes permitem movimentar as asas, ciscar, tomar banho de terra, empoleirar ou acasalar, atividades que lhes são naturais e lhes oferecem maior bem-estar.

Assim, novos sistemas estão sendo desenvolvidos, como as gaiolas enriquecidas, que oferecem mais espaço e ambientes com poleiros, áreas com areia, serragem e ninhos. Sistemas que mostram uma considerável melhora no conforto das aves, mas que ainda estão longe do ambiente que lhes é natural e têm um custo de investimento alto (WEGNER, 1990; NICOL, 1990; HUGLES; APPLEBY, 1990; ÉLSON, 1990).

O comportamento animal pode ser o melhor indicador do seu bem-estar (DUNCAN, 1998). Muitos são os comportamentos das aves e muitos deles influenciam diretamente o bem-estar, mas quais são realmente importantes e necessários às aves? Ainda segundo Duncan (1998), nem todos os comportamentos são necessários ou essenciais às aves. Este pesquisador sugere que os comportamentos essenciais são: comer, beber, investigar penas, interações sociais, dormir, descansar, botar e movimentos de conforto, como sacudir as penas, abanar a cauda, bater as asas e alongamento unilateral das asas e pernas. Porém, outros comportamentos são discutíveis, como o banho de terra. Outros, como locomoção e

exploração, comportamento sexual, chocar e reações a predadores, não são considerados essenciais.

No entanto, esse pensamento não é unanimidade e grande parte dos pesquisadores entende que todos os comportamentos naturais das aves são essenciais.

Um sistema onde as aves tenham espaço para se locomover e executar todos os seus comportamentos, obtendo o bem-estar necessário, proporcionando desempenhos satisfatórios, é o que a pesquisa busca hoje em dia. Assim, segundo Salles (2005), surge o pensamento de uma outra avicultura, onde se soma a diversidade com o bem-estar animal como forma de criar animais mais próximo das condições em que elas ocorrem na natureza.

Nesse pensamento, a Permacultura com Bill Molison cria a expressão “trator de galinhas”, que faz referência ao trabalho realizado pelas galinhas no solo, que é semelhante ao de um trator (SALLES, 2005). Para que esse efeito do trator aconteça, é necessário que as galinhas andem juntas, em grupos. Assim, os aviários móveis entram executando a função de agrupá-las, proporcionando frequentemente um ambiente diferente, com espaço suficiente para que as aves exerçam todos os seus comportamentos naturais. Aviários com poleiros, ninho e diretamente sobre o chão, permitem a exploração do ambiente.

O presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de galinhas poedeiras criadas em aviários móveis e observar se esses aviários proporcionam conforto e bem-estar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor de Avicultura do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, no município de Montes Claros – MG, localizado a 16°40'41.95" S de latitude, a 43°50'30.76" O de longitude e está a 2050 pés de altitude.

Foram utilizados seis aviários móveis para poedeiras, de 2 m de comprimento, 1 m de largura e 1,2 m de altura, sem fundo, com cobertura de lona plástica dupla face, comedouro tipo tubular, bebedouro tipo pressão, poleiros e ninho. Em cada aviário móvel, utilizaram-se 8 galinhas e 1 galo, proporcionando densidade de 4,5 aves por m². Os aviários móveis estavam sobre canteiros de horta, sem vegetação e ficaram no mesmo lugar durante os seis dias da pesquisa.

No sistema convencional, foram utilizados seis conjuntos de 8 galinhas cada, alojadas em gaiolas convencionais de 50 cm de comprimento x 39 cm de largura x 43 cm de altura, com quatro galinhas por gaiola, sendo cada unidade experimental composta por duas gaiolas, com comedouros do tipo calha e bebedouros tipo nipple, em galpões com cobertura de telha de barro.

As galinhas eram da linhagem Hy-Line Brown® e estavam com 58 semanas de idade.

Foram avaliados os seguintes padrões comportamentais, adaptados de Silva *et al.* (2006):

- a) comendo:** quando a ave está se alimentando, identificado geralmente quando a ave se encontra com a cabeça no comedouro;
- b) bebendo:** quando a ave está bebendo água, geralmente caracterizado quando a ave está bicando o bebedouro;
- c) investigando penas:** comportamento não agressivo em que a ave investiga com o bico suas próprias penas ou as de outras aves;
- d) banho de areia:** comportamento característico das aves, que envolve uma sequência de ciscar e jogar areia sobre o seu corpo, além de movimentos rápidos de sacudir as penas;

e) movimentos de conforto: comportamento apresentado pelas aves em condição de conforto e bem-estar, como bater e esticar as asas e sacudir as penas;

f) ciscando: quando as aves exploram o seu território com os pés e o bico;

g) empoleirar: sendo verificado quando a ave sobe em algum aparato acima do nível do solo;

h) agressividade: relacionado à condição de se estabelecer dominância no grupo ou a situações de estresse, geralmente caracterizado por bicadas rápidas e fortes em locais como a crista e outras partes da cabeça de outras aves;

i) sentada: quando a ave se encontra sentada na cama ou no substrato;

j) procurando o ninho: considerado pré-postura, esse comportamento é caracterizado por entradas rápidas e frequentes no ninho na tentativa de avaliar o local antes de pôr os ovos;

k) postura: presença da ave sentada no ninho e com o ovo;

l) parada: quando a ave não apresenta nenhum movimento, ou aparentemente o seu comportamento não se enquadra em nenhum dos anteriores;

m) cópula: quando a galinha aceita a monta do galo;

n) vocalização: emissão de som pela ave.

As aves dos aviários móveis e do sistema convencional foram observadas simultaneamente durante seis dias consecutivos nos horários de 7 às 8 horas, 12 às 13 horas e das 17 às 18 horas. No primeiro dia, as observações começaram pela parcela de número 1, nos três horários, seguindo até a 6ª parcela. No segundo dia, as observações começaram pela parcela de nº 2 e a de nº 1 passou para a última posição na sequência de observações. Assim, sucessivamente, a ordem de observação foi sendo mudada até o sexto dia, para que todas as parcelas experimentais fossem observadas em todos os horários dentro do período de observações. As observações foram feitas pelo método "Scan", ou seja, no momento da observação anotava-se o comportamento de cada uma das aves e passava-se para o aviário seguinte. O intervalo das observações entre os aviários era

de 5 minutos e, após 30 minutos, repetia a mesma sequência de observações.

A avaliação térmica foi realizada por meio das temperaturas de bulbo seco e da umidade relativa, nos 3 momentos de observação, dentro do galpão e do aviário móvel. A variação térmica ocorreu conforme está relacionado na TAB. 1:

TABELA 1

Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%)

Variáveis	Aviário Móvel	Sistema Convencional
Temperatura média – 7:00 às 8:00	23,69	22,86
Temperatura média – 12:00 às 13:00	32,11	29,75
Temperatura média – 17:00 às 18:00	27,67	27,39
Umidade relativa média	64,1	63,7

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do comportamento estão apresentados na GRAF. 1.

3.1 Comportamento das aves em gaiolas

Observou-se que as aves das gaiolas ficaram em torno de 97% do tempo avaliado comendo, bebendo, investigando penas, paradas e sentadas, possivelmente por não terem espaço para outros comportamentos.

Grande parte do padrão comportamental da ave é frustrada pelo engaiolamento. Elas tentam executar os seus comportamentos naturais, o que certamente agrava a condição de estresse (SILVA *et al.*, 2006). O estresse causado pela falta de espaço e pelo calor pode ser a razão da agressividade apresentada em alguns momentos (GRAF. 1). Pois as condições ambientais podem influenciar na mudança de comportamento (DAWKINS, 1999) e, assim, melhorar a condição fisiológica dos animais (FURLAN *et al.*, 1999).

Portanto, devido a vários fatores ambientais, o regime de confinamento causa estresse intenso (JONES; MILLS, 1999) e pode causar sérios problemas à saúde e ao bem-estar dos animais (ABEYESINGHE *et al.*, 2001; HALL, 2001; MENDL, 1999 e SILVA, 2003).

É difícil proporcionar bem-estar às aves criadas em gaiolas. Assim, Nicol e Dawkins (1990) e Bockisch *et al.* (1999) concluíram que o melhor sistema de criação de poedeiras deve começar, provendo as suas necessidades de comportamento, considerar o bem-estar e a sua saúde.

3.2 Comportamento e bem-estar das galinhas em aviários móveis

Nos aviários móveis, as galinhas se locomoveram por todo o ambiente e executaram os comportamentos que lhes são naturais e possivelmente necessários, como descreve Duncan (1998), mostrando, assim, através dos vários comportamentos executados que o aviário móvel proporciona conforto e bem-estar às aves.

Esses comportamentos variavam de acordo com o horário (GRAF. 1). Foi observado que a postura se concentra no período da manhã, a cópula no final da tarde, o banho de areia ao meio dia e comem e ciscam durante todo o dia e ao anoitecer, sem exceção, todas as aves empoleiram para dormir. Foi observado ainda, nos momentos de calor muito intenso, com temperaturas em torno de 35 – 36°C, entre 12 e 13 horas, que as galinhas ficavam mais tempo deitadas, descansando ou tomando banho de terra, numa tentativa aparente de se refrescarem.

Segundo Silva *et al.* (2006), um fator de grande influência na expressão dos comportamentos das aves é o horário, visto que todos os animais seguem um biorritmo. Esse biorritmo está ligado principalmente ao fotoperíodo. Deve-se, portanto, considerar a influência do período de avaliação (manhã e tarde) na expressão dos comportamentos.

A criação de galinhas de postura em aviários móveis no período observado mostrou-se viável sob os aspectos comportamentais e de bem-estar, o que está de acordo com Salles (2005), que relata que os parâmetros de comportamento, a ausência de mortalidade e de sintomas de doenças evidenciam a adaptação e o bem-estar demonstrado pelas aves nesse sistema.

3.3 Comportamento dos galos

Os galos exercem uma função específica de organizar e proteger o harém. Talvez isso explique ficar mais de 13% do tempo parados, possivelmente atentos ao observador ou a qualquer sinal de perigo às suas galinhas.

Sempre que o galo estava parado e atento, as galinhas estavam tranquilas em suas atividades e ao menor sinal, todas ficavam alertas. Havia uma atividade social muito grande entre o galo e as galinhas. As galinhas que são mais eficientes na limpeza, na lubrificação e no alisamento das penas que o galo (SALLES, 2005), constantemente investigavam as penas dos galos.

A cópula se concentrou no final da tarde (GRAF. 1).

3.4 Temperatura

Houve uma diferença de 2,35°C a mais, na temperatura média do aviário móvel em relação ao galpão, no período mais quente do dia, das 12 às 13 horas, mas nos outros momentos, as temperaturas médias são bem próximas, mostrando que o isolamento térmico dos aviários móveis é bem eficiente, em comparação às telhas de barro do galpão (TAB. 1).

De acordo com o Guia de Manejo Hy-Line Brown (2009-2011) a temperatura ambiente e a umidade relativa ótimas devem variar de 18 a 27°C e de 40 a 60%, respectivamente.

As temperaturas médias (TAB. 1) nos aviários móveis e no sistema convencional ficaram dentro do intervalo da temperatura ambiente considerada ótima, com exceção do período mais quente do dia, de 12 às 13 horas. Apesar do aparente estresse térmico nos momentos mais quentes, as aves dos aviários móveis, aparentemente, sentiram menos o calor, o que é explicado por mudanças comportamentais das aves buscando regular a temperatura interna, obtendo maior bem-estar (DUNCAN; MENCH, 1993), proporcionado pelo aviário móvel.

As galinhas são homeotérmicas e regulam a sua temperatura não só por meio da respiração, mas também de movimentos, como bater as asas, sacudir as penas e tomar banho de terra, o que foi observado nas galinhas dos aviários móveis.

Por haver dificuldades das aves em realizar a termorregulação em gaiolas, mesmo com temperaturas mais baixas que nos aviários móveis, pode ter havido maior estresse calórico sofrido pelas aves nesse ambiente. A ausência de espaço para movimentos que auxiliem na perda de calor é fator que, somada à maior densidade por área, contribuem para o maior estresse térmico no sistema de criação em gaiolas (ALVES *et al.*, 2007).

O sistema de criação em gaiolas mostrou-se mais suscetível aos efeitos das temperaturas. Ao contrário, o aviário móvel mostrou ser bem adequado à criação de aves, mas pode-se tentar melhorar o isolamento térmico da cobertura com outro material, substituindo a lona plástica.

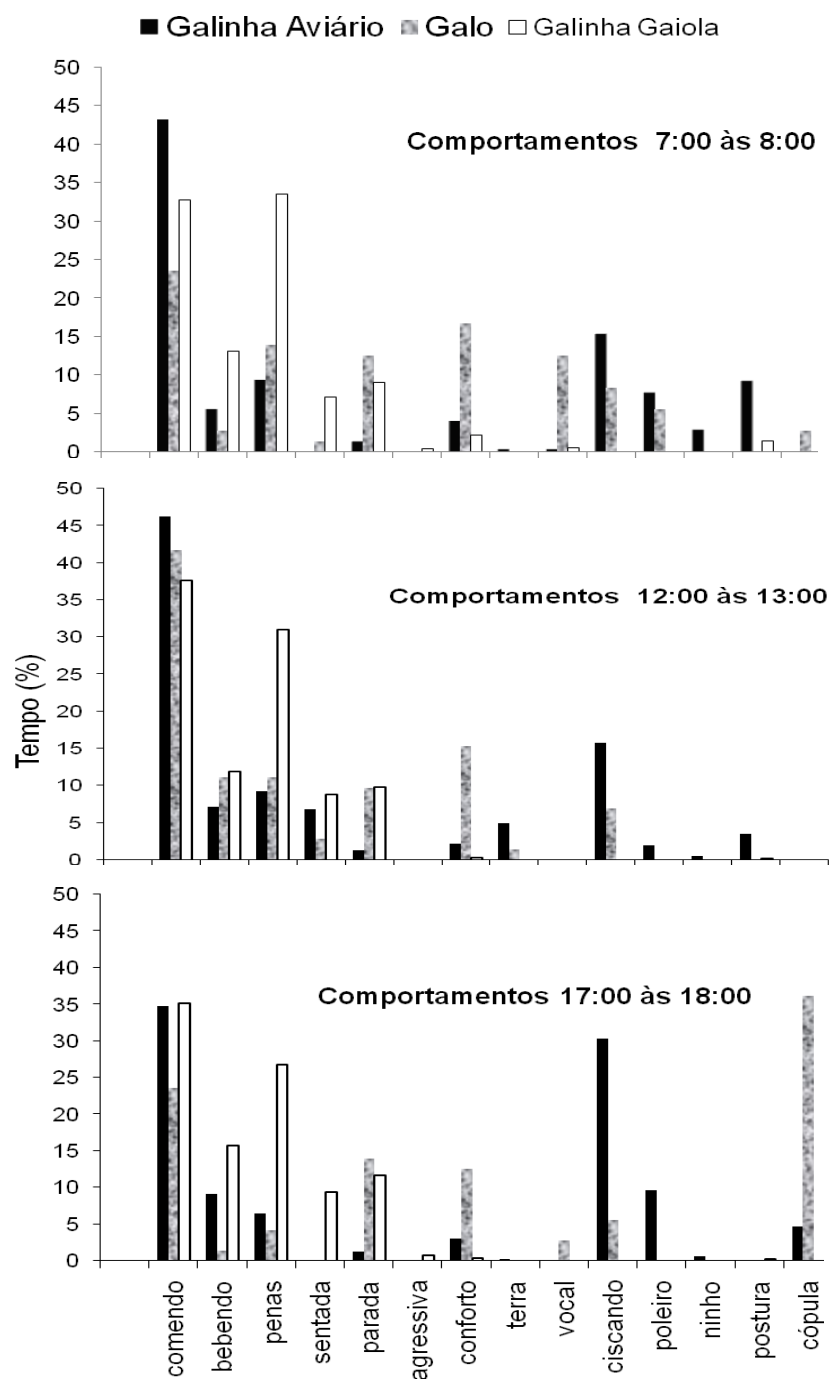


GRÁFICO 1 - Comportamentos de aves poedeiras criadas em aviário móvel e em gaiola convencional

4 CONCLUSÃO

As aves criadas em gaiolas ficam restritas a comer, beber, investigar penas, ficar paradas ou sentadas e botar ovos, enquanto que as aves criadas em aviários móveis expressam todos os comportamentos que lhes são naturais, evidenciando melhor bem-estar das aves nesse sistema.

REFERÊNCIAS

ABEYESINGHE, S. M.; WATHES, C. M.; NICOL, C. J. The aversion of broiler chickens to concurrent vibration and thermal stressors. **Applied Animal Behaviors Science**, v. 73, n. 3, p. 199-215, 2001.

ALVES, S. P.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1388-1394, set./out. 2007.

BLOKHUIS, H. J.; HOPSTER, H.; GEVERINK, N. A. Studies of stress in farm animals. **Comparative Haematology International**, v. 8, n. 2, p. 94-101, 1998.

BOCKISCH, F. J.; JUNGBLUTH, T.; RUDOVSKY, A. Technical indicators for evaluation of housing systems for cattle, pigs and laying hens relating to animal welfare. **Zuchtungskunde**, v. 71, n. 1, p. 38-63, 1999.

CAMPOS, E. J. O comportamento das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 93-113, maio/ago. 2000.

COMISSÃO EUROPEIA. Directiva 1999/74/CE do Conselho das Comunidades Europeias de 19 de Julho de 1999 que estabelece as normas mínimas relativas à proteção das galinhas poedeiras. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, n. L203, p. 53-57, 3 ago. 1999. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>>. Acesso em: 9 jan. 2010.

DAWKINS, M. S. The role of behaviour in the assessment of poultry welfare. **World's Poultry Science Journal**, v. 55, n. 3, p. 295-303, 1999.

DUNCAN I. J. H.; MENCH J. A. Behaviour as an indicator of welfare in various systems. **Basic Biology and Welfare: alternative Housing Systems** v. 7, p. 69-76, 1993.

DUNCAN, I. J. H. Behavior and Behavioral Needs. **Poultry Science**, v. 77, p. 1766-1772, 1998.

ÉLSON, H. A. Recent development in laying cages designer to improve birds welfare. **World's Poultry Science Journal**, v. 46, p. 34-37, 1990.

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**, Lavras: UFLA, 1996. 50 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. R. **Manual de Olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357 p.

FRASER, D. The “new perception” of animal agriculture: legless cows, featherless chickens and a need for genuine analysis. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 3, p. 634-641, 2001.

FUKUOKA, M. **Agricultura Natural**: teoria e prática da filosofia verde. São Paulo: Nobel, 1995. 300 p.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; MORAES, V. M. B. Alterações hematológicas e gasométricas em diferentes linhagens de frangos de corte submetidos ao estresse calórico agudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 1, n. 1, p. 77-84, 1999.

GESSULLI, O. P. **Avicultura alternativa**: sistema “ecologicamente correto” que busca o bem-estar animal e a qualidade do produto final. Porto Feliz: OPG Editores, 1999. 217 p.

GOMES, A. P.; SILVA, A. M.; GUELBER SALES, M. N.; SILVA, V. M. Integração de aves com lavouras na transição agroecológica da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 867-871, 2007.

HALL, A. H. The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. **Animal Welfare**, v. 10, n. 1, p. 23-40, 2001.

HUGLES, B. O.; APPLEBY, M. C. Cages modified with perches and nest for the improvement of bird welfare. **World's Poultry Science Journal**, v. 46, p. 38-40, 1990.

HUNTON, P. Egg production, processing and marketing. In: **Poultry production**. Amsterdam: Elsevier, 1995. Cap. 20, p. 457-481.

HY-LINE INTERNACIONAL. **Guia de manejo Hy-Line Brown**: 2009-2011. Disponível em: <<http://www.hy-line.com>>. Acesso em: 5 dez. 2009.

JONES, R. B.; MILLS, A. D. Divergent selection for social reinstatement behavior in Japanese quail: effects on sociality and social discrimination. **Poultry Avian Biology Review**, v. 10, n. 4, p. 213-223, 1999.

KATAYAMA, M. Nutrição e Adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e Adubação de Hortaliças**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato. p. 141-148, 1993 *apud* OLIVEIRA, N. L. C. **Utilização de urina de vaca na produção orgânica de alface**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

LEITE, R. M. **Criação agroecológica de galinhas poedeiras**. São Paulo: Associação de Agricultura Orgânica - AAO, 2002.

LEONE, E. H.; ESTÉVEZ, I. Economic and Welfare benefits of environmental enrichment for broiler breeders. **Poultry Science**, v. 87, p. 14–21, 2008.

LITTELL, R. C.; STROUP, W. W.; FREUND, R. J. **SAS for linear models**. 4th ed. Cary: SAS Institute, 2002. 466 p.

MAIA, J. T. L. S. Cultivo de plantas medicinais e aromáticas em consórcio com hortaliças. 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2007.

MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Acúmulo de nitrato em cultivares de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 758-762, jun. 2005.

MASHALY, M. M.; HENDRICS, G. L.; KALAMA, M. A. Effect of heat stress on production parameters and immune response of commercial laying hens. **Poultry Science**, v. 83, n. 6, p. 889-894, jun. 2004.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S.; FREITAS, J. G.; ARF, O.; SÁ, M. E. Resposta de dois cultivares de arroz à adubação nitrogenada e tratamento foliar com fungicidas. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 1, p. 91-95, jan./mar. 2005.

MENDL, M. Performing under pressure: stress and cognitive function. **Applied Animal Behavior Science**, v. 65, n. 3, p. 221-244, 1999.

MISHRA, A.; KOENE, P.; SCHOUTEN, W.; SPRUIIT, B.; VAN BEEK, P.; METZ, J. H. M. Temporal and Sequential Structure of Behavior and Facility Usage of Laying Hens in an Enriched Environment. **Poultry Science**, v. 84, n. 7, p. 979–991, 2005.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução a permacultura**. Brasília, DF: MA/SD/PNFC, 1998. 204 p.

MORENG, R. E.; AVENS, J. S. **Ciência e Produção de Aves**. São Paulo: Roca, 1990. 380 p.

MUIR W. M.; CRAIG J. V. Improving Animal Well-Being Through Genetic Selection. **Poultry Science**. v. 77, n. 12, p. 1781–1788, 1998.

NESHEIM, M. C.; AUSTIC, R. E.; CARD, L. E. **Poultry Production**. 12. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1979.

NICOL C. Behaviour requirements within a cage environment. **World's**

Poultry Science Journal, v. 46, p. 31-33, 1990.

NICOL, C.; DAWKINS, M. S. Homes fit for hens. **New Science**, v. 125, p. 46–51, 1990.

PEREIRA D. F.; NÄÄS A; SALGADO D. A.; GASPAR C. R.; BIGHI C. A.; PENHA N. L. J. Correlations among behavior, performance and environment in broiler breeders using multivariate analysis. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 9, n. 4, p. 207-213, 2007.

PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R.; SILVA, F. F. Produção de alface em função de água e de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 381-386, 2003.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; JUAREZ, C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 4, p. 976-981, dez. 2005.

RICCI, M. S. F. **Crescimento e teores em cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) adubados com vermicomposto**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993 *apud* OLIVEIRA, N. L. C. **Utilização de urina de vaca na produção orgânica de alface**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

RODRIGUES, E. T. **Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1990. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990 *apud* OLIVEIRA, N. L. C. **Utilização de urina de vaca na produção orgânica de alface**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

ROLL, V. F. B.; LEVRINO, G. A. M.; BRIZ, R. C. Rearing system and behavioural adaptation of laying hens to furnished cages. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1997-2003, out. 2008.

SALLES, M. N. G. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos**. Vitória: Incaper, 2005. 284 p.

SILVA, I. J. O.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, M. A. N.; PIEDADE, S. M. S. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1439-1446, 2006.

SILVA, I. J. O.; SILVA, M. A. N. Dicas de sucesso: fique por dentro de algumas medidas simples, voltadas à climatização da produção de frangos,

que podem garantir o sucesso da criação neste verão. **Avicultura Industrial**, v. 88, n. 1059, p. 46-47, set. 1998.

SILVA, M. A. N.; HELLMEISTER FILHO, P.; ROSÁRIO, M. F.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M.; GARCIA, A. A. F.; SILVA, I. J. O.; MENTEN, J. F. M. Influência do sistema de criação sobre o desempenho, a condição fisiológica e o comportamento de linhagens de frangos para corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 208-213, 2003.

SILVA, R. D. M.; NAKANO, M. **Sistema Caipira de criação de galinhas**. Piracicaba: O Editor, 1998. 110 p.

SINGH, R.; COOK, N.; CHENG, K. M.; SILVERSIDES F. G. Invasive and noninvasive measurement of stress in laying hens kept in conventional cages and in floor pens. **Poultry Science**, v. 88, p. 1346-1351, 2009.

TACTACAN, G. B.; GUENTER, W.; LEWIS, N. J.; RODRIGUEZ-LECOMPTE, J. C.; HOUSE, J. D. Performance and welfare of laying hens in conventional and enriched cages. **Poultry Science**, v. 88, p. 698-707, 2009.

TAUSON, R. Management and housing systems for layers-effects on welfare and production. **World's Poultry Science Journal**, v. 61, p. 477-490, 2005.

VERBEKE, W. A. J.; VIANE, J. Ethical challenges for livestock production: meeting consumer concerns about meat safety and animal welfare. **Journal of Agricultural & Environmental Ethics**, v. 12, n. 2, p. 141-151, 2000.

VERCOE, J. E.; FITZHUGH, H. A.; VON KAUFMANN, R. Livestock productions systems beyond. **Asian-Australian Journal of Animal Sciences**, v. 13, p. 411-419, 2000.

VON BORELL, E.; VAN DEN WEGHE, S. Development of criteria for the assessment of housing systems for cattle, pigs and laying hens relating to animal welfare and environmental impact. **Zuchtungskunde**, v. 71, n. 1, p. 8-16, 1999.

WEGNER R. Experience with the get-away cage system. **World's Poultry Science Journal**, v. 46, p. 31-47, 1990.

ANEXO A – Certificado do CETEA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
- C E T E A -

CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo nº 154/2009**, relativo ao projeto intitulado "**Trator de galinhas associado à produção da alface**", que tem como responsável(is) **Daniel Emygdio de Faria Filho**, está(ão) de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo **Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)**, tendo sido aprovado na reunião de **28/ 10/2009**.

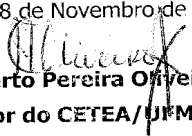
Este certificado expira-se em **28/ 10/ 2014**.

CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol nº 154/2009**, related to the project entitled "**Chicken tractor in association with letuce production**", under the supervisors of **Daniel Emygdio de Faria Filho**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)**, and was approved in **October 28, 2009**.

This certificate expires in **October 28, 2014**.

Belo Horizonte, 18 de Novembro de 2009.


Prof. Humberto Pereira Oliveira
Coordenador do CETEA/UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005
31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Telefone: (31) 3493-4516 – Fax: (31) 3499-4592
www.ufmg.br/bioetica/cetea - cetea@proq.ufmg.br